



บทที่ 2

วารสารปริทัศน์

สภาวะทางโภชนาการของเด็กวัยก่อนเรียนในภาคใต้

จากการศึกษาถึงสภาวะทางโภชนาการของประเทศไทย เป็นที่ยอมรับกันว่าประเทศไทยยังคงมีปัญหาทางด้านนี้อยู่ทั่วไป และเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญซึ่งมีผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของประชากรภายในประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มประชากรที่ต้องเสี่ยงต่อการเป็นโรคขาดอาหารมาก ได้แก่ ทารกและเด็กวัยก่อนเรียน หญิงมีครรภ์และหญิงแม่ลูกอ่อน

ภาคใต้จะมีเด็กวัยก่อนเรียนเป็นโรคขาดอาหารประมาณร้อยละ 47.3 เมื่อแยกความบกพร่องทางโภชนาการออกเป็น 3 ระดับ พบว่ามีความบกพร่องทางโภชนาการระดับที่ 1 ร้อยละ 34.2 ระดับที่ 2 ร้อยละ 11.2 และระดับที่ 3 ร้อยละ 1.9 เมื่อพิจารณาเป็นรายจังหวัด จากการสำรวจของกองโภชนาการ กรมอนามัย ในปี 2523 จะมีเด็กวัยก่อนเรียนเป็นโรคขาดอาหารทุกจังหวัด จังหวัดที่มีเด็กวัยก่อนเรียนมีภาวะทางโภชนาการบกพร่องในระดับ 1 มาก ได้แก่ จังหวัดสงขลา พัทลุง ตรัง และสตูล ระดับที่ 2 ได้แก่ จังหวัดสงขลา ตรัง นราธิวาส และสตูล ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีภาวะบกพร่องทางโภชนาการในระดับนี้มากที่สุดของประเทศด้วย สำหรับภาวะบกพร่องทางโภชนาการในระดับที่ 3 (ระดับรุนแรง) ได้แก่ จังหวัดสงขลา ระนอง ภูเก็ต พังงา เป็นต้น (6) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าภาวะบกพร่องทางโภชนาการในเด็กวัยก่อนเรียนในภาคใต้ยังอยู่ในอัตราสูงและเป็นปัญหาที่น่าห่วงใยภาคหนึ่งของประเทศ จากรายงานของนายแพทย์อารี วัลยะเสวี และคณะ (7) ได้รายงานไว้ว่าโรคขาดอาหารที่สำคัญที่พบในประเทศไทย ได้แก่ โรคขาดโปรตีนและแคลอรี โรคขาดวิตามิน เอ บี₁ บี₂ โรคอ้วนเนื่องจากขาดธาตุไอโอดีน โรคนี้วในกระเพาะปัสสาวะ และโรคโลหิตจางเนื่องจากขาดธาตุเหล็ก ดังนั้นในการศึกษาวิจัยเพื่อหาสูตรอาหารเสริมที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยก่อนเรียนในภาคใต้จากวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น ก็จะต้องกำหนด

ให้สูตรอาหารเสริมมีชนิดและปริมาณสารอาหารที่จะสามารถป้องกันโรคขาดอาหารที่พบในประเทศไทย โดยจะกำหนดชนิดสารอาหารต่อไปนี้คือ โปรตีน กรดอะมิโนที่จำเป็น 8 ชนิด ไชมัน วิตามินเอ บี1 บี2 ธาตุเหล็ก และฟอสฟอรัส ให้มีปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย นอกจากนี้ยังกำหนดชนิดสารอาหารอื่น ๆ ที่เห็นว่าสำคัญในทางโภชนาการอีก ได้แก่ กรดลิโนลิอิก แคลเซียม สำหรับธาตุไอโอดีนนั้นไม่ได้กำหนดไว้เนื่องจากผลจากการส่งเสริมให้มีการใช้เกลืออนามัยที่ผสมธาตุไอโอดีนออกจำหน่ายทั่วไป ในปัจจุบันได้ผลดีมาก ในการป้องกันโรคดังกล่าวนี้ และมีแนวโน้มว่าโรคนี้จะหมดไปได้ในอนาคตอันใกล้ (8)

สำหรับปริมาณของสารอาหารจะกำหนดปริมาณตามมาตรฐานอาหารเสริมสำหรับเด็กของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 54 (2523) (9) รายละเอียดชนิดและปริมาณของสารอาหารได้แสดงไว้ในตารางที่ 2, 3 อนึ่งในการกำหนดความต้องการพลังงานของเด็กวัยก่อนเรียนที่จะศึกษานี้ จะกำหนดความต้องการพลังงานตามอายุโดยถือตามน้ำหนักตัวของเด็กทารกไทยที่มีอายุ 1 ปี ของกองโภชนาการ กรมอนามัย ซึ่งจะมีความต้องการพลังงาน 880 กิโลแคลอรีต่อวัน (10) การกำหนดปริมาณสารอาหารจะถือจากพลังงาน 100 กิโลแคลอรีที่ได้จากอาหารเป็นเกณฑ์ ตามข้อกำหนดของมาตรฐานอาหารเสริมสำหรับเด็กของกระทรวงสาธารณสุข สำหรับปริมาณของอาหารเสริมที่ควรจะได้รับต่อวันนั้น เป็นสิ่งที่กำหนดได้ยากกว่าควรจะได้ปริมาณเท่าใดต่อวัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากรายงานที่ได้มีผู้เสนอแนะว่า ในการผลิตอาหารเด็กอ่อนควรจะมีพลังงานขั้นต่ำ 350 กิโลแคลอรีต่ออาหารเด็กอ่อน 100 กรัม (11) หรือเท่ากับ 100 กิโลแคลอรีต่อน้ำหนักอาหาร 28.6 กรัม ดังนั้นจึงจะกำหนดปริมาณของอาหารเสริมต่อ 100 กิโลแคลอรี ให้ใกล้เคียงกับข้อเสนอแนะดังกล่าว

ตารางที่ 1 ชนิดของสารอาหารและปริมาณที่กำหนดในการศึกษาสูตรอาหาร (๑)

สารอาหาร	ปริมาณต่ออาหารที่ให้พลังงาน 100 Cal.	
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
โปรตีน (กรัม)	2.5	-
ไขมัน (กรัม)	2.0	-
กรดไขมันอิสระ (มก.)	300	-
วิตามิน เอ (มคก.)	75	150
วิตามิน บี 1 (มคก.)	40	-
วิตามิน บี 2 (มคก.)	60	-
แคลเซียม (มก.)	60	-
ฟอสฟอรัส (มก.)	35	-
เหล็ก (มก.)	1	2
พลังงาน (แคลอรี)	880	-

มคก. = ไมโครกรัม

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นที่กำหนดจะให้ในสูตรอาหาร (๑)
(มิลลิกรัมต่อกรัมโปรตีน)

กรดอะมิโนที่จำเป็น	ปริมาณที่กำหนด
ไอโซลูซีน	37.8
ลูซีน	60.2
ไลซีน	49.0
เมทไธโอนีนและซิสตีน	39.9
เฟนิลอะลานีนและไทโรซีน	65.1
ทรีโอนีน	32.9
ทริฟโตฟาน	11.9
วาเลีน	46.2

การพัฒนาและความต้องการอาหารในทารกและเด็กวัยก่อนเรียน

ทารกและเด็กกล่าวกันว่า เป็นวัยที่ร่างกายและสมองกำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในช่วงอายุแรกเกิดจนถึง 1 ปี ทารกจะมีการเจริญเติบโตทางร่างกายสูงมาก คือ เมื่ออายุ 5-6 เดือน จะมีน้ำหนักเป็น 2 เท่า ของน้ำหนักแรกเกิด และเมื่ออายุได้ 11-12 เดือน น้ำหนักตัวจะเพิ่มเป็น 3 เท่าของน้ำหนักแรกเกิด (12) ส่วนการเจริญเติบโตของสมอง มีรายงานว่าทารกแรกเกิดสมองจะเจริญประมาณร้อยละ 63 ของผู้ใหญ่ เมื่ออายุ 1 ปี จะเจริญประมาณร้อยละ 83.6 และเมื่ออายุได้ 3 ปี อัตราการเจริญทางสมองจะสูงถึงร้อยละ 90 ของน้ำหนักสมองของผู้ใหญ่ (13) ดังนั้น อาหารที่เด็กในวัยดังกล่าวนี้ควรจะได้รับจึงต้องเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าในระยะอื่น ๆ ปริมาณและคุณภาพของอาหารที่เด็กได้รับในวัยนี้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของเด็กไปจนตลอดชีวิต ทารกและเด็กที่ได้รับอาหารปริมาณไม่เพียงพอและไม่มีความเหมาะสมตรงกับความต้องการของเด็ก ร่างกายจะไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร มีรูปร่างเล็กและแคระแกรน จากบทความเกี่ยวกับภาวะการขาดแคลนอาหารโปรตีนของมารดาและทารกของ Valyasevi (1964) (14) โดยเปรียบเทียบน้ำหนักของเด็กไทยและเด็กอเมริกันในระหว่างอายุ 24 เดือนแรก พบว่าในช่วงอายุ 6 เดือนแรก น้ำหนักของเด็กไทยและเด็กอเมริกันไม่มีความแตกต่างกันมากนัก แต่หลังจาก 6 เดือนไปแล้ว น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของเด็กไทยจะช้ากว่าเด็กอเมริกันมาก ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอายุของเด็กไทยหลัง 6 เดือนไปแล้ว เป็นระยะที่เด็กมักจะหย่านมแล้วและเป็นระยะที่จะได้อาหารเสริมเพิ่มมากขึ้น แต่อาหารเสริมที่เด็กได้รับมีคุณค่าต่ำ มีคุณค่าทางโภชนาการไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย แสดงให้เห็นว่าอาหารเสริมมีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการเจริญเติบโตของเด็ก ซึ่งไม่เพียงแต่เฉพาะการเจริญเติบโตทางร่างกายของเด็กเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อการเจริญเติบโตทางสมองอีกด้วย

นํ้านมมารดาจัด เป็นอาหารที่ดีที่สุด มีคุณประโยชน์ครบถ้วนสำหรับทารกแรกเกิดจนถึงอายุ 6 เดือน (15, 16) หลังจากนั้นเด็กจะต้องได้รับอาหารเสริมเพิ่ม เนื่องจากนํ้านมมารดาแต่เพียงอย่างเดียวจะมีคุณภาพและปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของเด็ก อาหารเสริมที่ใช้เลี้ยงอาจจะเป็นอาหารเสริมที่เตรียมขึ้นเองหรืออาจจะใช้อาหารเสริมแบบสำเร็จที่ผลิตจำหน่ายอย่างใดก็ได้ อย่างไรก็ตาม นํ้านมมารดาก็ยังคงเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญสำหรับเด็กอยู่ ในปี 1973 Berg และ Muscat (17) ได้เสนอแนะไว้ว่า ทารกอายุระหว่าง

6-12 เดือน ควรได้รับโปรตีน 3 ใน 4 จากนมมารดา และอีก 1 ใน 3 ควรได้จากอาหารเสริม และเมื่อเด็กเติบโตขึ้นจนถึงระยะที่อาหารเสริมกลายเป็นอาหารหลัก นำนมก็จะกลายมาเป็นอาหารเสริมแทน (18) ดังนั้นในการศึกษาสูตรอาหารเสริมที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยก่อนเรียนในครั้ง นี้ จึงได้กำหนดอายุของเด็กที่จะศึกษาระหว่าง 6 เดือนขึ้นไป จนถึง 1.5 ปี หรืออายุ 1 ปีโดยเฉลี่ย

ชนิดและคุณภาพของอาหารเสริม

ในการผลิตอาหารเสริมจากวัตถุดิบที่เป็นธัญพืชและพืชน้ำมัน แบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ วิธีแรกจะนำเอาวัตถุดิบแต่ละชนิดในปริมาณที่เหมาะสมและทำให้แห้งแล้วมาผสมกัน บดให้ละเอียด (dry blending) หรืออาจจะแยกบดวัตถุดิบแต่ละอย่าง และทำให้แห้งแล้วผสมกัน ภายหลังในปริมาณที่เหมาะสม ส่วนอีกวิธีหนึ่งจะนำอาหารที่บดผสมแล้วนี้ไปทำให้สุกก่อนแล้วจึงทำให้แห้ง อาหารเสริมที่ผลิตขึ้นโดยวิธีแรกนั้นนับว่าเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัด แต่การนำไปบริโภคจะต้องทำให้สุกเสียก่อน เช่น อาหารเสริมที่เรียกชื่อว่า Bal-Ahar ของอินเดีย (2) และอาหารเสริมของกองโภชนาการ กรมอนามัย ที่นำออกเผยแพร่อยู่ตามชนบทในปัจจุบัน จะประกอบด้วยวัตถุดิบกลุ่มแห้ง เช่น ข้าว ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และงา วัตถุดิบเหล่านี้ จะนำมาล้างทำความสะอาด ตากให้แห้ง และนำมาคั่วในกะทะจนแห้ง นำมาผสมกันตามอัตราส่วนที่เหมาะสม บดให้ละเอียด บรรจุในถุงพลาสติก เก็บเอาไว้ได้ เมื่อต้องการจะนำมาใช้เลี้ยงเด็กจึงนำมาต้มให้สุก

การผลิตอาหารเสริมจำเป็นจะต้องสร้างหรือคิดสูตรอาหารให้มีคุณค่าทางอาหารครบถ้วนตามที่ต้องการ ในปี 2523 กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้อาหารเสริมสำหรับเด็กเป็นอาหารที่ควบคุม ตามประกาศของกระทรวงฯ ฉบับที่ 54 (2523) (9) ดังนั้นอาหารเสริมที่ผลิตขึ้นจึงต้องมีทั้งชนิดและปริมาณสารอาหาร เป็นไปตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข นอกจากนี้ยังจะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ บางประการที่สำคัญด้วย เช่น อาหารเสริมนั้นจะต้องเป็นที่ยอมรับและอยู่ในระบบแห่งการกินของคนในกลุ่มนั้น ๆ สะอาดถูกอนามัย มีราคาไม่แพง เตรียมขึ้นเองได้ง่าย และเก็บไว้ได้นานที่สภาวะปกติที่อุณหภูมิห้อง และ

ประการที่สำคัญคือ จะต้องมียุทธศาสตร์ที่เหมาะสมและมี caloric density (แคลอรีต่อ
 ลูกบาศก์เซนติเมตร) สูง เพราะกระเพาะของเด็กไม่สามารถจุอาหารได้ครั้งละมาก ๆ
 (12, 19)

การหาสูตรอาหารโดยวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง (linear programming)

การโปรแกรมแบบเส้นตรง เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่งที่นักคณิตศาสตร์
 และนักเศรษฐศาสตร์ได้นำมาใช้ในการแก้ปัญหา การจัดสรรปัจจัยหรือทรัพยากรที่มีอยู่อย่าง
 จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทรัพยากรเหล่านี้ ได้แก่ เงินทุน วัตถุดิบ เครื่องจักร เวลา
 พนักงาน และอื่น ๆ ปัจจุบันการโปรแกรมแบบเส้นตรงได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เช่น
 ในทางเกษตรกรรม โดยจะช่วยวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับการจัดสรร ดิน น้ำ ปุ๋ย และเงินลงทุน
 เพื่อให้ได้รายได้จากการผลิตนั้นสูงสุด การวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรในทางอุตสาหกรรม
 เพื่อลดต้นทุนการผลิต ตลอดจนช่วยให้การทำงานของบุคคลและเครื่องมือต่าง ๆ นั้นเป็นไป
 อย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ปัญหาทางโภชนาศาสตร์ เช่น การผสมอาหารเพื่อให้ได้คุณค่า
 ทางอาหารครบตามที่ต้องการ แต่มีราคาต่ำสุด ดังนั้นการใช้โปรแกรมแบบเส้นตรง จึงเป็น
 วิธีการหาค่าต่ำสุด หรือสูงสุด ของสิ่งที่เราต้องการ (objective) ภายใต้ความสัมพันธ์
 ที่เป็นเส้นตรง (linear objective function) และเงื่อนไขบังคับ (constraint)
 ที่อยู่ในลักษณะของสมการ หรือสมการเชิงเส้น ของสิ่งที่เราต้องการทราบค่า (20, 21)
 วิธีแก้ปัญหาคือการโปรแกรมแบบเส้นตรง เสนอแนะเป็นครั้งแรกโดย George B. Dantzig
 ซึ่งเป็นผู้คิดค้นการแก้ปัญหาโดยวิธีที่เรียกว่า simplex method ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้อยู่ใน
 ปัจจุบัน (20)

ในการผลิตอาหารเสริมให้มีคุณค่าทางอาหารครบตามที่ต้องการได้นั้น จำเป็นจะต้อง
 ใช้วัตถุดิบหลายชนิดมาผสมกัน เนื่องจากวัตถุดิบเพียงชนิดเดียวไม่อาจให้คุณค่าทางอาหารได้
 ครบถ้วน ดังนั้นจึงต้องมีการคำนวณที่จะหาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ เพื่อให้มีชนิด
 และปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ที่ต้องการครบถ้วนในสูตรอาหาร Inglett et al.1969 (22)

ได้เสนอแนะให้ประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายรู้จักวิธีการหาสูตรอาหาร ซึ่งทำจากเมล็ดธัญพืช และพืชน้ำมันที่มีอยู่ในท้องถิ่น มาทำเป็นอาหารเสริมสำหรับใช้เลี้ยงทารกและเด็ก โดยเอาองค์ประกอบอาหารแต่ละชนิดที่ต้องการมาคำนวณสูตรอาหารโดยวิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง อาหารที่ได้จะมีคุณภาพตามข้อกำหนด อีกทั้งมีราคาถูก ซึ่งในปัจจุบันได้มีอาหารเสริมโปรตีนหลายชนิดแล้วที่ผลิตขึ้นโดยใช้เทคนิคอันนี้ โดยคำนึงถึงโปรตีนและความสมดุลของกรดอะมิโนที่จำเป็นแต่ละตัว (23)

โครงการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาทดลอง เรื่องอาหารเสริมสำหรับเด็กวัยก่อนเรียน ที่มีอายุตั้งแต่ 6 เดือน ถึง 1.5 ปี เนื่องจากยังเป็นวัยที่จะต้องเลี้ยงดูและให้อาหารเป็นพิเศษ การศึกษาจะเน้นในแง่ของการหาสูตรอาหารเสริมจากวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่นภาคใต้ของประเทศไทย โดยใช้วิธีการโปรแกรมแบบเส้นตรง คำนวณผลด้วยคอมพิวเตอร์ (โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบเส้นตรง) สูตรอาหารที่เหมาะสมจะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสำหรับเด็กวัยก่อนเรียนในชนบทภาคใต้

รูปแบบของอาหารเสริม

ปัจจุบันอาหารเสริมจะทำมาจากวัตถุดิบหลายชนิด ผ่านการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่เก็บได้นาน สะดวกต่อการใช้ เช่น อาหารเสริมที่ผลิตโดยสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร อาหารเสริมที่ผลิตโดยกองโภชนาการ กรมอนามัย เป็นต้น อาหารเสริมเหล่านี้จะทำมาจากวัตถุดิบที่มีความชื้นต่ำเพียงไม่กี่ชนิด ซึ่งจะมีปริมาณสารอาหารที่สำคัญในทางโภชนาการ เช่น โปรตีน ไขมัน พลังงาน เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย แต่อาจจะขาดสารอาหารอื่น ๆ ที่สำคัญได้ โดยเฉพาะวิตามินและเกลือแร่ ดังนั้นถ้าหากนำเอาวัตถุดิบชนิดอื่นมาบริโภคร่วมกับอาหารเสริมดังกล่าวนี้ ก็ย่อมจะช่วยให้อาหารเสริมนั้นมีคุณค่าทางอาหารสมบูรณ์มากขึ้น

ในการศึกษาถึงชนิดของวัตถุดิบในท้องถิ่นภาคใต้ที่จะนำมาใช้ศึกษาหาสูตรอาหารเสริมนี้ จะมีทั้งวัตถุดิบที่มีลักษณะแห้ง และมีวัตถุดิบประเภทสดรวมอยู่ด้วยกัน การที่จะใช้วัตถุดิบทั้งสองกลุ่มนี้มาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริม โดยใช้กรรมวิธีอย่างง่าย ๆ นั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ยาก จึงจำเป็นต้องแยกวัตถุดิบทั้งสองกลุ่มนี้ออกจากกันเสียก่อน โดยจะนำเอาเฉพาะส่วนผสมของ

วัตถุดิบกลุ่มแห้ง เท่านั้นมาทำเป็นอาหารเสริมที่มีลักษณะ เหมือนกับอาหารเสริมของกองโภชนาการ มีความชื้นต่ำ เก็บได้นาน ดังนั้นจึงสามารถเตรียมขึ้นได้ครั้งละจำนวนมาก สำหรับเก็บไว้บริโภคในคราวต่อ ๆ ไปได้ สำหรับส่วนผสมที่เป็นวัตถุดิบกลุ่มสดนั้น จะนำมาบริโภคร่วมกับอาหารเสริมที่ผลิตขึ้นดังกล่าว โดยจะเตรียมขึ้นทุกครั้งที่ต้องการจะบริโภค