

ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

อาหารเป็นปัจจัยสี่อย่างหนึ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วย สารอาหารที่ร่างกายต้องการทั้งในปริมาณมากและปริมาณน้อย มีสารอาหารชนิดหนึ่งที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อยแต่มีความสำคัญอย่างสูงต่อมนุษย์และร่างกายขาดไม่ได้คือ ธาตุเหล็ก เพราะเหล็กมีอยู่ในเซลล์ทุกเซลล์ของร่างกาย มีในเม็ดเลือดแดงทุกเม็ดและในเอนไซม์สำคัญ ๆ ที่ทำให้ชีวิตดำรงอยู่ได้ หากร่างกายขาดหรือพร่องเหล็ก การสร้างเม็ดเลือดแดงก็จะน้อยลง ปริมาณของเม็ดเลือดแดงในตัวเราจะลดลงต่ำกว่าปกติ (บุญเชียร ปานเสถียรกุล, บรรณานุกรม, 2533 : 47) ผลลัพธ์คือโลหิตจาง ดังนั้นกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข จึงได้กำหนดให้ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กเป็นปัญหาโรคขาดสารอาหารที่สำคัญทางสาธารณสุขที่จะต้องแก้ไขเร่งด่วนในประชากรกลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มเด็กวัยเรียน เป็นวัยที่จะเติบโตเป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติในอนาคต จากเหตุผลดังกล่าว หากเด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจางได้เสริมธาตุเหล็กด้วยอาหาร จะทำให้ค่าฮีมาโตคริต (Hematocrit) เพิ่มขึ้นหรือไม่ เพราะค่าฮีมาโตคริตเป็นเครื่องชี้วัดตัวหนึ่งที่ใช้ประเมินภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กที่สะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติได้จริงกับเด็กวัยเรียนในชุมชน (กองโภชนาการ, 2537 : 7)

ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กวัยเรียน เป็นปัญหาโภชนาการทางสาธารณสุขที่สำคัญในหลายประเทศทั่วโลก จากการศึกษาพบว่าภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กวัยเรียน ทำให้เกิดปัญหาทางด้านร่างกายที่มีผลทำให้พัฒนาการไม่เป็นไปตามวัย เช่น เติบโตช้า น้ำหนักน้อย เจ็บป่วยได้ง่าย ภูมิคุ้มกันต้านต่อโรคลดน้อยลง นอกจากนี้ยังมีผลทำให้เกิดความพร่องด้านจิตใจ ตลอดจนมีผลต่อสติปัญญา ความคิด ความจำไม่ดี พัฒนาการทางสมองช้า ทำให้ขีดความสามารถในการเรียนรู้ต่ำ (บุญเชียร ปานเสถียรกุล, บรรณานุกรม, 2533 : 53-58) มีผลต่อพัฒนาการทางด้านจิตใจและพฤติกรรม (Psychomotor) ทำให้ขาดความสนใจ ไม่มีสมาธิในการเรียน และการรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ เชื่องช้า และขาดความเชื่อมั่นในตนเอง (ปราณีต ผ่องแผ้ว, บรรณานุกรม, 2539 : 19) การขาดธาตุเหล็กมีสาเหตุจากการสูญเสียโลหิต การได้รับธาตุเหล็กจากการบริโภคอาหารไม่เพียงพอ ทำให้มีธาตุเหล็กดูดซึมได้น้อย และจำนวน

ผู้ป่วยใหม่ของโรคพยาธิปากขอที่ค่อนข้างสูง เป็นสาเหตุที่ทำให้สูญเสียเลือดอย่างรวดเร็ว นำไปสู่ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กชนิดไฮโปโครมิก ไมโครไซติก เฮนีเมีย (Hypochromic Microcytic Anemia) คือเม็ดเลือดแดงจะเล็กและจำนวนเม็ดเลือดแดงลดลง (คว้น ชาวหนู, 2534 : 162-163)

ศักยภาพของประชากรเป็นพลังสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ หากประเทศมีศักยภาพสูงประเทศนั้นย่อมได้เปรียบกว่า การมีคุณภาพชีวิตที่ดีเป็นเครื่องชี้วัดที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่บ่งชี้ถึงศักยภาพของประชากร ในทำนองเดียวกันหากประชากรในประเทศมีภาวะจากการขาดธาตุเหล็กสูง อาจจะทำให้ภาวะขาดเหล็กเป็นเครื่องชี้วัดความยากจนของประชากรในประเทศนั้นได้ และจากสภาพการณ์ทั่วโลกพบว่า ประชากรประมาณ 2,000 ล้านคน เป็นโรคโลหิตจาง ในจำนวน 1,300 ล้านคน เป็นโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก ส่วนใหญ่เป็นหญิงวัยเจริญพันธุ์ และเด็ก (ปราณีต ผ่องแผ้ว, บรรณานุกรม, 2539 : 19)

สำหรับประเทศไทยพบว่า ตั้งแต่ปี 2531 อัตราของผู้ป่วยใหม่ที่มีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กสูงถึงร้อยละ 27.3 ปัจจุบันแม้ว่ามีแนวโน้มลดลง แต่ยังคงปรากฏอยู่ในอัตราที่สูงคือ ร้อยละ 16.4 (กองโภชนาการ, 2538 : 3)

ส่วนภาคใต้พบว่า เด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กสูงถึงร้อยละ 17.0 ในขณะที่พื้นที่ในเขตความรับผิดชอบของศูนย์ส่งเสริมสุขภาพเขต 12 ยะลา สูงถึงร้อยละ 19.6 (กองโภชนาการ, 2538 : 3) แต่เมื่อพิจารณาเฉพาะจังหวัดปัตตานี, นราธิวาส และยะลา อยู่ในอัตราที่สูงใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 26.6, 23.1 และ 20.2 ตามลำดับ (สาธารณสุขจังหวัดปัตตานี, 2539 ; สาธารณสุขจังหวัดนราธิวาส, 2539 ; สาธารณสุขจังหวัดยะลา, 2539) ซึ่งในพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะทางวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ และวิถีชีวิตเป็นของตนเอง ซึ่งแตกต่างจากประชาชนส่วนมากของประเทศ (สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2534 : 53) จะเห็นได้ว่าภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กได้เกิดขึ้นในประเทศไทยนานแล้ว และการดำเนินงานเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้เริ่มมาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ฉบับที่ 6, 7 และ 8 ซึ่งได้กำหนดลดอัตราป่วยด้วยโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กให้เหลือไม่เกินร้อยละ 30, 20, 10 และ 10 ตามลำดับ ในการลดอัตราป่วยด้วยโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กให้เหลือตามเกณฑ์นั้น ๆ ได้มีการสำรวจ ศึกษาวิจัย พัฒนา รูปแบบ และหากลวิธีต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาภาวะโลหิตจางในกลุ่มประชากรเด็กวัยเรียนมา

โดยตลอด อาทิเช่น การศึกษาวิจัยที่ผ่านมาจะใช้วิธีการเสริมธาตุเหล็กด้วยยา หลังจากนั้น ประมาณ 2 เดือนขึ้นไป ประเมินภาวะโลหิตจางและสภาวะเหล็กของร่างกายโดยมีดัชนีบ่งชี้ทางชีวเคมีและโลหิตวิทยา เช่น ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) ฮีมาโตคริต (Hematocrit) และเหล็กในซีรัม (Serum Iron) เป็นต้น (ปราณีต ผ่องแผ้ว, บรรณาธิการ, 2539, 237-241) ส่วนการทดลองเสริมธาตุเหล็กด้วยอาหาร เพื่อแก้ไขปัญหภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในประเทศไทยยังมีการศึกษาวิจัยน้อยมาก จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของการเสริมธาตุเหล็กด้วยอาหารต่อค่าฮีมาโตคริตในเด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจางว่ามีผลเป็นอย่างไร

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นศึกษาศาสตร์เพื่อพัฒนาชุมชน เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าวิจัย เพื่อแสวงหาหลักวิชาการเรียนการสอน และการจัดระบบการศึกษา และ/หรือใช้หลักวิชาเหล่านั้นในการจัดการศึกษาอบรมกลุ่มคนของชุมชนให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งการศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษา ค้นคว้าวิจัย เพื่อต้องการทราบผลของการเสริมธาตุเหล็กด้วยอาหารต่อค่าฮีมาโตคริตในเด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจางว่า ค่าฮีมาโตคริตเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร แล้วจะได้นำผลการวิจัยมาใช้ปรับปรุงแก้ไขปัญหภาวะโลหิตจางในเด็กวัยเรียน ตลอดจนนำผลการวิจัยไปใช้จัดการศึกษา โดยจัดหลักสูตร หรืออบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพอนามัยของเด็กวัยเรียน เพื่อให้เด็กวัยเรียนมีสุขภาพอนามัยดีขึ้นทั้งร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา พร้อมทั้งจะเป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพในการพัฒนาตนเอง ชุมชน สังคม และประเทศชาติต่อไป

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องผลของการเสริมธาตุเหล็กด้วยอาหารต่อค่าฮีมาโตคริตในเด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจาง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ความสำคัญของธาตุเหล็กต่อร่างกาย

การดูดซึมเหล็กจากอาหารและการควบคุมการดูดซึมเหล็ก

ปัจจัยเกี่ยวกับอาหารที่มีอิทธิพลต่อการดูดซึมเหล็ก

วัฒนธรรมอาหารและปัญหาการบริโภคอาหารของเด็กวัยเรียน

ผลเสียจากการขาดธาตุเหล็ก

สาเหตุของภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

การประเมินภาวะโลหิตจางในเด็กวัยเรียน

การประเมินภาวะโลหิตจางโดยข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวัน

การป้องกันและควบคุมภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความสำคัญของธาตุเหล็กต่อร่างกาย

1.1 หน้าที่ของเหล็ก (คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับของประชาชนชาวไทย, 2532 : 95)

เหล็กเป็นสารอาหารที่จัดอยู่ในพวกเกลือแร่ มีอยู่ในเซลล์ทุกเซลล์ของร่างกาย ประมาณ 5 กรัม และประมาณร้อยละ 70 ของเหล็กที่มีในร่างกาย เป็นส่วนประกอบสำคัญของฮีโมโกลบิน (Hemoglobin, Hb) ส่วนที่เหลือจะอยู่ในไซกระดุก ตับ และม้าม สำหรับกล้ามเนื้อ มีเหล็กเป็นองค์ประกอบของสารเรียกว่า มัยโอโกลบิน (Myoglobin) นอกจากนี้เหล็กยังเป็นส่วนประกอบสำคัญในเนื้อเยื่อ (Tissue Iron Compound) และยังเป็นโคแฟกเตอร์ (Cofactor) ส่งเสริมการทำงานของเอนไซม์บางอย่าง

แม้ว่าเหล็ก 5 กรัม จะดูน้อยเมื่อเทียบกับน้ำหนัก แต่เหล็กมีความสำคัญอย่างสูงต่อร่างกายมนุษย์ เพราะเป็นองค์ประกอบของสารต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะฮีโมโกลบินจะเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปยังอวัยวะต่าง ๆ และเก็บเอาของเสียคือคาร์บอนไดออกไซด์มาคืนให้ปอดจัดการกำจัดออกไป สำหรับไมโอโกลบินก็ทำหน้าที่เช่นเดียวกับฮีโมโกลบินเพียงแต่จำกัดความรับผิดชอบอยู่ที่กล้ามเนื้อ ส่วนเอนไซม์หลายชนิดที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบก็ทำหน้าที่เกี่ยวกับการหายใจของเซลล์ ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของชีวิตเรา

ธาตุเหล็กจึงมีความสำคัญมากต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง ทรายไคที่ร่างกายยังมีหน้าที่ผลิตเม็ดเลือดแดงและต้องใช้เหล็กเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ฮีโมโกลบิน เพื่อทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์ให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้ หากร่างกายขาดธาตุเหล็กจะทำให้การสร้างเม็ดเลือดแดงผิดปกติ คือจำนวนน้อยลง ขนาดเล็กลง ย่อมติดสีจาง ถ้ายิ่งขาดเหล็กมากเม็ดเลือดแดงที่สร้างมามีขนาดเล็กและติดสีจางก็จะยิ่งมีจำนวนมากขึ้นด้วย

1.2 ความต้องการธาตุเหล็กของร่างกาย (วิชัย ตันไพจิตร และสมใจ ศิริเวช, 2520 : 190)

ร่างกายต้องการธาตุเหล็กจากอาหารในปริมาณที่มากพอที่จะทดแทนการสูญเสียขั้นพื้นฐาน (Basal Loss) หรือความต้องการธาตุเหล็กขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ 4 ประการ คือ

1. จำนวนที่ต้องสูญเสียจากร่างกายปกติ แต่ตัวร่างกายจะสูญเสียเหล็กในปริมาณระหว่าง 0.09 ถึง 1.05 มิลลิกรัมต่อคน โดยทางอุจจาระ ปัสสาวะ และผิวหนัง ส่วนเพศหญิงเสียเลือดประจำเดือน เฉลี่ย 43 มิลลิลิตรของเลือดต่อเดือน

2. จำนวนที่ต้องการเพิ่มขึ้นระหว่างตั้งครรภ์ หรือการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่ เพศหญิง จะมีความต้องการเหล็กเพิ่มขึ้น

3. จำนวนที่ต้องการเพิ่มขึ้นสำหรับการเจริญเติบโต

4. การดูดซึมของเหล็กภายในร่างกาย ซึ่งแตกต่างกันแล้วแต่บุคคล อายุ ระดับ อิมตัวของเหล็กภายในร่างกาย ตลอดจนชนิดของเหล็กที่รับประทาน

ความต้องการธาตุเหล็กของคนไทยในกลุ่มอายุต่าง ๆ แสดงได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 ความต้องการธาตุเหล็กของคนไทยในกลุ่มอายุต่าง ๆ

กลุ่มอายุ	ความต้องการ/วัน (มิลลิกรัม)
เด็ก 1-9 ปี	10
ชาย 10-15 ปี	12
ชาย 16-19 ปี	12
หญิง 10-49 ปี	15
หญิงมีครรภ์	45
หญิงระยะให้นมบุตร	15
ชายและหญิงวัยหมดประจำเดือน	15

ที่มา : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2532 : 96.

1.3 ชนิดและแหล่งที่มาของธาตุเหล็กในอาหาร

1.3.1 ชนิดของธาตุเหล็กในอาหาร เหล็กในอาหารมี 2 ชนิด คือ (ทองปลิว ปลื้มปัญญา, 2531 : 89-99)

1. เหล็กในรูปของฮีม (Heme Iron) ได้แก่ ธาตุเหล็กในรูปของฮีมโกลบิน และมายโอโกลบิน เป็นธาตุเหล็กที่ได้จากเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ และเลือด

2. เหล็กที่ไม่ใช่รูปของฮีม (Non-Heme Iron) ได้แก่ธาตุเหล็กที่อยู่ในสภาพอื่น ๆ นอกเหนือจากฮีมโกลบินและมายโอโกลบิน เป็นธาตุเหล็กที่ได้จากอาหารพวกธัญพืช ผัก ผลไม้ ตลอดจนปริมาณของเหล็กที่ไม่ใช่รูปของฮีมที่ได้จากผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เช่น ไข่และนม

1.3.2 แหล่งที่มาของเหล็กในอาหาร

นอกจากร่างกายได้เหล็กจากอาหารในรูปของฮีมและไม่ใช่อรูปของฮีมแล้ว ร่างกายยังได้เหล็กจากอาหารอีกทางหนึ่งคือ เหล็กที่ปนมากับสิ่งที่ไม่ใช่อาหาร เช่น ดิน น้ำ ฝุ่น หรือผักที่ติดดินมา และอาจได้จากภาชนะประกอบอาหารด้วย เช่น หม้อเหล็ก กะทะเหล็ก ซึ่งถ้าใช้เคี่ยวอาหารที่มี พี เอช (pH) ต่ำนาน ๆ ก็จะได้เหล็กที่ไม่ใช่อรูปของฮีมในปริมาณมาก เหล็กที่ปะปนเข้ามาในอาหารนั้นจัดอยู่ในพวกเหล็กที่ไม่ใช่อรูปของฮีม และมีการดูดซึมเข้าร่างกายได้ เหล็กจากภายนอกที่อาจได้รับในการรับประทานอาหารอีกทางหนึ่งคือ อาหารที่เสริมด้วยเหล็ก (Fortification) เช่น เหล็กที่ผสมในแป้งสาลี (ทำขนมปัง) หรือในน้ำตาล เกลือ ซึ่งแหล่งที่มาของเหล็กแสดงไว้ดังตาราง 2

ตาราง 2 แหล่งที่มาของเหล็กในอาหาร

ชนิดของเหล็ก	แหล่งที่มา
Heme Iron	เนื้อสัตว์ : เนื้อหมู วัว เบ็ด ไก่ และเลือดสัตว์ ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก (Bioavailability) จะดูดซึมได้ประมาณร้อยละ 20-30
Non-Heme Iron	ส่วนใหญ่พบในเมล็ดพืช พืชที่ใช้หัว เช่น เมล็ด มัน ถั่ว ผักต่าง ๆ
- Food Iron	การนำอาหารไปใช้ประโยชน์ขึ้นอยู่กับสารที่เป็นตัวส่งเสริมการดูดซึม (Enhancer) หรือสารที่ขัดขวางการดูดซึม (Inhibitor) ซึ่งปนอยู่ในอาหารมื่อนั้น
- Contamination Iron	เหล็กที่มากับสิ่งปะปน เช่น ดิน ฝุ่น น้ำ หรือจากภาชนะที่ใช้ประกอบอาหารจะใช้ประโยชน์ได้ต่ำ
- Fortification	เหล็กที่ผสมอาหารเป็นสารประกอบหลายอย่างของเหล็กจะใช้ประโยชน์ต่าง ๆ กัน

ที่มา : สุภา ณ นคร, 2534 : 86

จะเห็นได้ว่าธาตุเหล็กเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่จำเป็นต่อบุคคลในทุกกลุ่มอายุ ในด้านความต้องการของธาตุเหล็กในเด็กวัยเรียน และปริมาณการดูดซึม ตลอดจนชนิดและแหล่งที่มาของธาตุเหล็ก ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือกำหนดรูปแบบอาหารที่มีธาตุเหล็กแก่เด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจาง และกำหนดอาหารที่มีธาตุเหล็กเป็นตัวแปรอิสระตัวหนึ่ง นอกจากนี้ยังนำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะได้ชัดเจนขึ้น

2. การดูดซึมเหล็กจากอาหารและการควบคุมการดูดซึมเหล็ก

ค้วน ชาวหนู (2534 : 112) ได้ให้คำจำกัดความการดูดซึมของสารอาหารคือ การที่สารอาหารที่ถูกย่อยจนมีอนุเล็กลงแล้ว เช่น กลูโคส กรดไขมัน กรดอะมิโน ซีมผ่านผนังทางเดินอาหาร (Alimentary Canal) เข้าสู่กระแสโลหิตแล้วถูกนำไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

นอกจากคำจำกัดความดังกล่าวแล้ว ค้วน ชาวหนู (2534 : 118-119) ได้อธิบายถึงการดูดซึมสารอาหารธาตุเหล็กว่าเหล็กถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้เล็กตอนบนเข้าสู่เส้นเลือดและเป็นสารอาหารที่ซึมซาบได้ยากกว่าแร่ธาตุอื่น ๆ เหล็กจะถูกดูดซึมได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในสภาพเฟอร์รัส (Ferrous Iron) ธาตุเหล็กที่เรากินเข้าไปจากอาหารเป็นเหล็กที่อยู่ในสภาพเฟอริก (Ferric Iron) ซึ่งมีวาเลนซี (Valency) 3 จะถูกกรดในกระเพาะอาหาร วิตามินซีและอีเปลี่ยนให้เป็นเหล็กเฟอร์รัส ซึ่งมีวาเลนซี 2 ก่อน เมื่อดูดซึมผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่พลาสมาแล้วจะออกซิไดซ์กลับเป็นเฟอริกเฟอริกจะรวมตัวกับโปรตีนชนิดหนึ่งในผนังลำไส้เล็กที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นมีชื่อว่า อะโปเฟอริติน (Apoferitin) เกิดเป็นเฟอริติน (Ferritin) ซึ่งเป็นสารประกอบของสารโปรตีนกับธาตุเหล็กที่ซับซ้อนแล้วเก็บสะสมไว้ในเซลล์เยื่อเมือกของลำไส้เล็กในอัตราส่วนที่สมดุลกับธาตุเหล็กในกระแสเลือด ครั้นเมื่อเลือดมีธาตุเหล็กต่ำ เฟอริตินจะปล่อยเหล็กออก แล้วเปลี่ยนมาอยู่ในรูปของอะโปเฟอริติน เหล็กที่ถูกปล่อยออกจะเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อใช้ในการสร้างฮีโมโกลบินและเม็ดเลือดแดงที่ไขกระดูก เหล็กที่เกินความต้องการของร่างกายจะถูกขับออกโดยลำไส้ใหญ่ ถ้าหากเรากินเหล็กเกินส่วนไป อุจจาระที่มีเหล็กออกมาจะมีสีดำจัด

สำหรับเฮอริลล์ (Hurell, 1997 : 84-85) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าการดูดซึมเหล็กจากอาหารและการควบคุมการดูดซึมธาตุเหล็กว่า การดูดซึมเหล็กจะเริ่มที่ลำไส้เล็กส่วนที่เรียกว่า ดูโอดินัม (Duodenum) ผ่านชั้นมิวโคซา (Mucosa) และชั้นซีโรซา (Serosa) เข้าไปในกระแสเลือดซึ่งถูกขนถ่ายโดยทรานสเฟอริน (Transferrin) ไปยังเซลล์หรือไขกระดูก (Bone Marrow) เพื่อใช้ในการกระบวนการสร้างเม็ดเลือดที่เรียกว่า อิริโทรโปอีซิส (Erythropoeisis) ร่างกายควบคุมสมดุลของธาตุเหล็กโดยการควบคุมการดูดซึมไม่ใช่วิธีการขับออกอย่างในธาตุโลหะอื่น ๆ การดูดซึมเหล็กจะเพิ่มขึ้นในช่วงที่ร่างกายขาดแคลนเหล็ก และจะลดลงเมื่อการสร้างเม็ดเลือดที่เรียกว่า อิริโทรโปอีซิสถูกกด ในขณะที่เดียวกันร่างกายมีขีดจำกัดในการรับเหล็ก ทำให้เหล็กส่วนที่เกินถูกเก็บสะสมในรูปเฟอริติน (Ferritin) หรือฮีโมไซด์อริน (Hemosiderin) ซึ่งจะถูเก็บไว้ที่ตับ ม้าม และไขกระดูก

โดยปกติร่างกายจะควบคุมการดูดซึมเหล็กเพื่อทดแทนการสูญเสียเหล็กที่มองไม่เห็น การดูดซึมที่ไม่เพียงพอจะทำให้มีการโยกย้ายเหล็กที่เก็บสะสมไว้มาใช้ ทำให้เหล็กที่ส่งไปยัง

ไขกระดูกไม่เพียงพอและในที่สุดระดับฮีโมโกลบินหรือฮีมาโตคริตลดลง ทำให้เกิดภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กได้

จากรายงานการศึกษาที่เชื่อว่า การเสริมธาตุเหล็กในขนาดและความถี่สูง จะทำให้เกิดการยับยั้งการดูดซึมเหล็กได้ เนื่องจากเยื่อเมือกลำไส้ (Intestinal Mucosa) เกิดการอิมมัตัวด้วยธาตุเหล็ก แล้วไปยับยั้งการดูดซึมธาตุเหล็ก หรือการที่เซลล์เยื่อเมือกลำไส้ (Intestinal Epithelial Cells) ได้รับเหล็กสม่ำเสมอ อาจเป็นตัวควบคุมการรับของเยื่อเมือก (Mucosa Uptake) จึงมีความเชื่อว่า การเสริมธาตุเหล็กในขนาดและความถี่ที่น้อยกว่าเดิมจะให้ผลดีกว่าการเสริมธาตุเหล็กทุกวัน (O'neil-Cutting and Crosby, 1987 : 489-491)

ปัจจัยกำกับการดูดซึมของเหล็กได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับประเด็นต่อไปนี้

1. ความปกติของมิวโคซอลเซลล์ (Mucosal Cell) ของลำไส้ เหล็กดูดซึมได้ดีที่ลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัม (Duodenum) และส่วนต้นของเจจูนัม (Jejunum) ในคนที่บกพร่องเซลล์ผนังลำไส้จะดูดซึมเหล็กได้มากกว่าคนปกติอีกเท่าตัวหรือมากกว่านั้น

2. ปริมาณและชนิดของเหล็กในอาหาร

3. เหล็กในอาหารที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ (Bioavailability)

4. สารที่ส่งเสริมการดูดซึม (Enhancer) หรือสารที่ขัดขวางการดูดซึม (Inhibitor)

5. เมื่อมีการสร้างเม็ดเลือดแดงเพิ่มขึ้น (Increased Erythropoiesis) จะมีการดูดซึมเหล็กมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การดูดซึมเหล็กจากอาหารและการควบคุมการดูดซึมเหล็กขึ้นอยู่กับระบบย่อยอาหาร ปริมาณและชนิดของอาหารที่ส่งเสริมหรือขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็ก ตลอดจนเหล็กในอาหารที่นำไปใช้ประโยชน์ได้เมื่อบริโภคอาหาร ดังนั้นผู้วิจัยสามารถนำหลักการดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือกำหนดรูปแบบอาหารที่มีธาตุเหล็กแก่เด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจาง

3. ปัจจัยเกี่ยวกับอาหารที่มีอิทธิพลต่อการดูดซึมธาตุเหล็ก

ปัจจัยเกี่ยวกับอาหารที่มีอิทธิพลต่อการดูดซึมเหล็กนั้นได้กล่าวข้างแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตามในประเด็นหัวข้อนี้ จะกล่าวถึงปัจจัยเกี่ยวกับอาหารแต่ละส่วนอย่างละเอียดมากขึ้นที่มีอิทธิพลต่อการดูดซึมเหล็ก ปัจจัยเหล่านั้นได้แก่

3.1 ปริมาณและชนิดของธาตุเหล็กในอาหาร

ดุษณี สุทธิปริยาศรี, 2531 : 282) อธิบายถึงการดูดซึมเหล็กที่ลำไส้เล็กว่าการดูดซึมเหล็กขึ้นอยู่กับจำนวนเหล็กในอาหารและชนิดอาหารที่บริโภคคือ ถ้าเป็นอาหารประเภทผักดูดซึมเหล็กได้น้อยกว่าร้อยละ 1 แต่ถ้าเป็นอาหารประเภทเนื้อสัตว์จะดูดซึมได้ประมาณร้อยละ 10-25

สำหรับทองปลิว ปลื้มปัญญา (2531 : 90) รายงานว่า การดูดซึมเหล็กในลำไส้ได้ผลแตกต่างกันตามชนิดของอาหารที่รับประทาน คือร่างกายสามารถดูดซึมเหล็กจากอาหารประเภทผักได้ร้อยละ 1-7 และจากอาหารประเภทเนื้อสัตว์ได้ร้อยละ 3-22 ของปริมาณเหล็กทั้งหมดที่บริโภค ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของปริมาณเหล็กในรูปของฮีมและไม่ใช่อรูปของฮีม

นอกจากนี้ปริมาณเหล็กที่ได้จากอาหารขึ้นอยู่กับการหลั่งน้ำย่อยในท่อทางเดินอาหาร ปริมาณเหล็ก สภาพของเหล็กและส่วนประกอบของอาหารที่รับประทาน การดูดซึมเหล็กจากอาหารมีการเปลี่ยนแปลงไปได้มาก โดยเฉพาะอาหารที่ได้จากสัตว์เป็นเพราะมีเหล็กในรูปของฮีมอยู่มากและอาจมีปัจจัยอื่นอยู่ด้วย รวมทั้งสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารก็อาจมีบทบาทในการดูดซึมเหล็กได้เช่นกัน

ส่วนเฮอร์เรลล์ (Hurrell, 1997 : 84-85) กล่าวว่า เหล็กที่ไม่ใช่อรูปของฮีม (Non-Heme Iron) จะดูดซึมเหล็กได้ไม่แน่นอน สามารถดูดซึมเหล็กได้ตั้งแต่ร้อยละ 1 จนถึง เกือบร้อยละ 100

นอกจากนี้ วิชัย ตันไพจิตร (2530 : 91) อธิบายถึงการดูดซึมเหล็กจากอาหารว่า เหล็กถูกดูดซึมที่ส่วนของลำไส้เล็ก ถ้าร่างกายไม่ขาดเหล็ก ประมาณร้อยละ 10 ของเหล็กที่กินเข้าไปเท่านั้นจะถูกดูดซึม เช่น ถ้ากินอาหารที่ให้เหล็ก 10 มิลลิกรัม จำนวนเหล็กที่ดูดซึมมีเพียง 1 มิลลิกรัมเท่านั้นโดยทั่วไปเหล็กที่อยู่ในอาหารที่มีต้นตอจากสัตว์ดูดซึมได้ดีกว่าเหล็กที่มาจากพืช เช่น เหล็กที่อยู่ในเนื้อวัวหรือตับ ร่างกายดูดซึมได้ร้อยละ 22 ในขณะที่ร่างกายดูดซึมเหล็กจากข้าวได้เพียงร้อยละ 1 และดูดซึมเหล็กจากถั่วเหลืองได้ร้อยละ 7 เป็นต้น

เช่นเดียวกับสุภา ณ นคร (2534 : 77) กล่าวว่า ธาตุเหล็กที่อยู่ในรูปของฮีม (Heme Iron) ที่สำคัญคือพวกเนื้อสัตว์จะดูดซึมได้ดีที่สุด ซึ่งผิดจากธาตุเหล็กที่ไม่ใช่อรูปของฮีม (Non-Heme Iron) เช่น พวกพืชผักจะมีธาตุเหล็กที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ต่ำ (Low Bioavailability) แต่ขณะเดียวกันหากรับประทานอาหารที่เป็นตัวเสริมการดูดซึมเหล็กให้ดีขึ้น เช่น รับประทานเนื้อสัตว์และกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid) ไปพร้อม ๆ กันก็จะมีผลต่อการดูดซึมเหล็กมากขึ้น

3.2 สารที่มีบทบาทส่งเสริมการดูดซึมธาตุเหล็ก

คว้น ขาวหนู (2534 : 114) อธิบายถึงการดูดซึมสารอาหารแต่ละชนิดว่า อาหารที่รับประทานจะถูกย่อยแล้วดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้เกือบหมด คือประมาณร้อยละ 95 ถ้าเป็นคาร์โบไฮเดรตล้วน ๆ ย่อยและถูกดูดซึมได้มากที่สุด คือประมาณร้อยละ 98 ไขมันย่อยและ

ดูดซึมได้น้อยลง คือประมาณร้อยละ 95 ส่วนโปรตีนจะย่อยและดูดซึมได้น้อยที่สุด คือประมาณ ร้อยละ 92 ส่วนที่หายไปเป็นการสูญเสียเนื่องจากการย่อย ซึ่งเสาวนีย์ จักรพิทักษ์ (2531 : 5) ได้กล่าวถึงการดูดซึมเหล็กเช่นเดียวกับนักวิชาการหลายท่านว่า การดูดซึมเหล็กจากอาหารจะดูดซึมได้ประมาณร้อยละ 10 ของเหล็กที่รับประทานเข้าไปเท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างรวมทั้งสารอาหารที่มีอยู่ในอาหาร ก็อาจจะมียับยั้งการดูดซึมเหล็กได้เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะโปรตีน และสารที่เป็นกรด เช่น วิตามินซี จะช่วยการดูดซึมเหล็กได้ดีขึ้น สารอาหารที่มีบทบาทส่งเสริมการดูดซึมเหล็ก ได้แก่

3.2.1 คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)

คาร์โบไฮเดรตเป็นอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล จากการศึกษาถึงผลของการใช้คาร์โบไฮเดรตในรูปต่าง ๆ ต่อการดูดซึมเหล็กจากอาหารพบว่า คาร์โบไฮเดรตในรูปของน้ำตาลช่วยให้มีการดูดซึมเหล็กได้ดีกว่าในรูปของแป้ง และน้ำตาลแลคโตสให้ผลดีกว่าน้ำตาลซูโครส (Amine and Hegstd, 1971 : 927-936) แต่คังวน ชาวหนู (2534 : 115) อธิบายถึงคุณสมบัติของน้ำตาลชั้นเดียวแต่ละชนิดดูดซึมได้เร็วช้าต่างกัน ซึ่งในการดูดซึมจริง ๆ แล้ว น้ำตาลกลูโคส ดูดซึมได้มากที่สุด นอกจากนี้พบว่า การเติมน้ำตาลลงในเครื่องดื่มยังทำให้มีการดูดซึมเหล็กเพิ่มมากขึ้น (Laysise, et al., 1976 : 8-18) ในขณะที่แป้งจากพืช (Starch) ไม่มีผลต่อการดูดซึมของเหล็ก

3.2.2 ไขมัน (Fat)

อาหารที่มีไขมันสูงไม่ว่าชนิดอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัว จะทำให้สัตว์ทดลองดูดซึมเหล็กชนิดเฟอร์รัส ซัลเฟต (Ferrous Sulphate) ได้มากขึ้น และเมื่อให้อาหารที่มีกรดไขมันอิ่มตัวมากขึ้นปรากฏว่า สัตว์ทดลองที่ขาดเหล็กจะดูดซึมเหล็กในสภาพของเฟอร์รัส ซัลเฟต ได้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (Bowering, et al., 1977 : 1687-1693)

3.2.3 โปรตีน (Protein)

โปรตีนจะช่วยเพิ่มการดูดซึมเหล็ก โดยเฉพาะโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์ จากการศึกษาของมอนเซน และคูก (Monsen and Cook, 1976 : 1142) พบว่า การเพิ่มการดูดซึมเหล็กซึ่งเป็นผลจากโปรตีนที่ได้จากสัตว์ อาจเนื่องจากส่วนประกอบของชนิดกรดอะมิโนในโปรตีนจากเนื้อสัตว์มิใช่จากปริมาณโปรตีนในเนื้อสัตว์นั้น โดยพบว่ากรดอะมิโนที่เพิ่มการดูดซึมของเหล็ก ได้แก่ ฮิสติดีน (Histidine) ไลซีน (lysine) ซีสเตอิน (Cystaine) และวาลีน (Valine) ซึ่งทองปลิว ปลื้มปัญญา (2531 : 93-94) ได้รายงานไว้เช่นเดียวกัน แต่นมและไข่ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากสัตว์ไม่ช่วยในการดูดซึม มีนักวิจัยหลายท่านพบว่า นมยังยับยั้งการดูดซึมเหล็กในอาหาร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนในนมกับการดูดซึมเหล็กในทารกโดยใช้สูตรนมแตกต่างกันพบว่า ทารกที่ได้รับนมสูตรที่มีโปรตีนต่ำมีระดับฮีโมโกลบินสูง ตรงกันข้ามกับทารกที่ได้รับนมสูตรโปรตีนสูง กลับมีระดับฮีโมโกลบินต่ำและมีเหล็กในซีรัม (Serum Iron) ต่ำด้วย (Bowering, et al., 1977 : 1687-1693)

นอกจากโปรตีนจากเนื้อสัตว์จะมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการดูดซึมเหล็กในอาหารแล้ว โปรตีนจากพืชโดยเฉพาะถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชที่ให้โปรตีนสูงก็มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการดูดซึมเหล็กด้วย จากการศึกษาพบว่า การดูดซึมเหล็กชนิดเฟอร์ริก คลอไรด์ (Ferric Chloride) ในอาหารที่มีโปรตีนจากถั่วเหลืองลดลงเมื่อเทียบกับอาหารที่ใช้เนื้อสัตว์เป็นแหล่งของโปรตีน (Cook, 1981 : 2622-2629) และเมื่อใช้เนื้อวัวเป็นแหล่งของโปรตีนในอาหารที่เติมเฟอร์ริก คลอไรด์ พบว่ามีการดูดซึมเหล็กที่ไม่ใช่รูปของฮีม (Non-Heme Iron) และเหล็กในรูปของฮีม (Heme Iron) เป็นร้อยละ 5.05 และ 38.10 แต่เมื่อใช้โปรตีนจากถั่วเหลืองแทนเนื้อวัวร้อยละ 30 ทำให้การดูดซึมเหล็กที่ไม่ใช่รูปของฮีม ลดลงเหลือร้อยละ 1.90 และการดูดซึมเหล็กในรูปของฮีม เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 42.10 (Morch, 1982 : 219-223)

สอดคล้องกับศิริวัฒนา ทรงจิตสมบุญ (2528 : 51) พบว่า หลังจากให้เด็กอายุ 10-18.9 ปี ดื่มนมถั่วเหลือง 200 มิลลิลิตร ในตอนบ่าย 5 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เหล็กที่สะสมไว้โดยเฉพาะซีรัม เฟอร์ริติน (Serum Ferritin) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่สัปดาห์ที่ 8 แสดงว่านมถั่วเหลืองน่าจะเกี่ยวข้องกับการขัดขวางการดูดซึมของเหล็กที่ไม่ใช่รูปของฮีม

3.2.4 วิตามินซี (Vitamin C)

ดุชนี สุทธปรียาศรี (2531 : 282) รายงานว่า วิตามินซีช่วยเพิ่มการดูดซึมเหล็กที่ไม่ใช่รูปของฮีม (Non-Heme Iron) โดยเฉพาะผลไม้สดช่วยดูดซึมเหล็กได้มากขึ้นตามจำนวนวิตามินซีที่มีอยู่ จึงได้มีการเพิ่มวิตามินซีในอาหารเพื่อเพิ่มการดูดซึมเหล็ก

สำหรับทองปลิว ปลื้มปัญญา (2531 : 95) รายงานว่าจากการศึกษาอาหารมือต่าง ๆ พบว่า อาหารมือที่มีวิตามินซีจะมีการดูดซึมเหล็กได้มากขึ้น และอัตราการดูดซึมสูงสุดได้จากอาหารมือที่มีวิตามินซี 66 มิลลิกรัม ซึ่งได้จากมะละกอ 150 กรัม

ส่วนคึก และมอนเซน (Cook and Monsen, 1977 : 235-248) ศึกษาอาหารที่ประกอบด้วยข้าว กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว ซอสพริก น้ำปลาและกะทิ เมื่อให้ผลไม้ร่วมด้วยคือ มะละกอ ก้วย และส้ม พบว่าการดูดซึมเหล็กเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า และจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปริมาณวิตามินซีต่อการดูดซึมเหล็กในอาหารอย่างมากมาย ซึ่งผู้วิจัยสรุปว่า วิตามินซี ปริมาณ 12.5-1,000 มิลลิกรัม สามารถเพิ่มการดูดซึมเหล็กได้

นอกจากนี้ ฮันท์ และคณะ (Hunt, et al., 1990 : 649-655) ได้ศึกษาในสตรีวัยเจริญพันธุ์ ที่มีภาวะพร่องเหล็กสะสมจำนวน 11 คน โดยให้บริโภคอาหารที่มีเหล็กขนาด 13.7 มิลลิกรัม/2,000 แคลอรี ร่วมกับวิตามินซีขนาด 1,500 มิลลิกรัม/วัน เป็นเวลา 5.5 สัปดาห์ พบว่าเหล็กดูดซึมได้ร้อยละ 38.2 ของปริมาณธาตุเหล็กที่บริโภคทั้งหมด แต่เมื่อให้บริโภคธาตุเหล็กที่มีขนาดเดียวกันโดยไม่มีวิตามินซีร่วมด้วย เหล็กดูดซึมได้เพียงร้อยละ 27.2 ระดับฮีโมโกลบิน และซีรั่มเฟอร์ริตินในขณะได้รับวิตามินซีสูงกว่าเมื่อได้รับเหล็กเพียงอย่างเดียว

3.3 สารที่มีบทบาทขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็ก

การดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหารนอกจากมีสารที่ช่วยส่งเสริมการดูดซึมเหล็กแล้ว ในอาหารที่บริโภคเข้าไยยังมีสารที่ขัดขวางการดูดซึมเหล็กได้เช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นทั้งประเภทสารอาหารและไม่ใช่สารอาหาร ได้แก่

3.3.1 เกลือแร่ (Mineral Salt)

ทองปลิว ปลื้มปัญญา (2531 : 95-96) รายงานว่า เกลือแร่ชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะฟอสเฟตในรูปของไวเทลลิน (Vitellin) ในไข่แดง และแคลเซียมฟอสเฟตในรูปของเคซีน (Casein) ในนมจะรวมตัวกับเหล็กได้มากกว่าเกลือฟอสเฟตที่ละลายได้ ไม่ถูกสลายได้ง่ายถึงแม้จะมีความเป็นกรดสูง คือที่ เอช (pH) 1.3 และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การดูดซึมเหล็กลดลง นอกจากนี้จะมีวิตามินซีอยู่ด้วย อย่างไรก็ตาม เกลือแคลเซียมในรูปแคลเซียม ไชเตรท (Calcium Citrate) จะมีผลลดการดูดซึมเหล็กน้อยกว่าเกลือแคลเซียมในรูปอื่น ๆ

สำหรับพงษ์จันทร์ หัตถ์รัตน์ (2536 : 103-106) กล่าวว่า แคลเซียมในนม สามารถลดการดูดซึมเหล็กทั้งชนิดในรูปของฮีมและไม่ใช่รูปของฮีมลงประมาณร้อยละ 50

สอดคล้องกับการศึกษาของแอนน์ เกลียร์ธัพ และคณะ (Ann Gleerup, et al., 1995 : 97-104) ได้ศึกษาการดูดซึมเหล็กในอาหารประจำวันโดยเปรียบเทียบผลของการบริโภคแคลเซียมที่ต่างกัน ในผู้หญิงที่มีสุขภาพดี จำนวน 21 คน พบว่า เมื่อบริโภคแคลเซียมต่ำในเนื้อเยียงและมื่อเย็น (ไม่มีนมและเนยแข็ง) เหล็กจะถูกดูดซึมได้มากกว่าบริโภคแคลเซียมสูงร้อยละ 30-50 ฉะนั้นจึงมีสมมติฐานว่า ผู้หญิงที่มีการบริโภคแคลเซียมในมื้ออาหารหลัก (เที่ยงและเย็น) ความชุกของการขาดเหล็กอาจเกิดสูง จึงมีเหตุผลที่จะแยกการบริโภคแคลเซียมเพื่อปรับปรุงภาวะโภชนาการของธาตุเหล็ก

3.3.2 ไฟเตท (Phytate)

ไฟเตทเป็นสารประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สารอาหาร ซึ่งมีในข้าวสาลีและธัญพืช

อย่างอื่น แม้ปนเข้าไปในอาหารเพียงเล็กน้อยก็จะกีดการดูดซึมเหล็กอย่างมาก แต่การสกัดกัน การดูดซึมเหล็กของไฟเตนนั้นถูกลบล้างด้วยกรดแอสคอร์บิก กรดซิตริก และกรดมาลิก (สุภา ณ นคร, 2534 : 77-104)

นัยนา บุญทิววัฒน์ และคณะ (2533 : 1-7) พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไฟเตนเป็น กรัมต่อ 100 กรัม ของน้ำหนักรวมในกลุ่มถั่วและเมล็ดถั่วแห้งมีค่าสูงที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มธัญพืช ผักใบ ผักกินดอกหรือผล พืชกินหัวและยอดต้นอ่อนตามลำดับ ซึ่งได้แก่ เมล็ดถั่ว เมล็ดงา เมล็ดข้าว ยอดผักถั่ว ยอดผักหวาน ยอดใบแค ดอกกะหล่ำ แต่มีรายงานว่าในอาหารบริโภค ที่มีไฟเตนร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก จะไม่มีผลต่อการดูดซึมของธาตุเหล็ก แต่ถ้ามีไฟเตนมากกว่า ร้อยละ 1 ของน้ำหนักจะมีผลต่อการดูดซึมเหล็ก

3.3.3 แทนนิน (Tannin)

แทนนินเป็นสารประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สารอาหาร ซึ่งมีในน้ำชา กาแฟและใบเมี่ยง ทองปลิว ปลื้มปัญญา (2531 : 97) รายงานว่า จากการศึกษาผลของน้ำชากับการดูดซึมเหล็ก พบว่าน้ำชาลดการดูดซึมเหล็กจากขนมปังหรืออาหารที่ประกอบด้วยข้าว, มันฝรั่งและซูปหัวหอม หรือสารละลายเฟอร์ริก คลอไรด์ และเฟอร์รัส ซัลเฟต นอกจากนี้น้ำชาที่ยับยั้งการดูดซึมเหล็ก จากอาหารในผู้ป่วยธาลัสซีเมีย (Thalassemia)

สำหรับนารินส์ (Narins ช้างถึงใน ทองปลิว ปลื้มปัญญา, 2531 : 98) ได้ศึกษาผลของ น้ำชาและกาแฟกับการดูดซึมเหล็กในผู้ชายและผู้หญิงที่มีสุขภาพดีพบว่า การดื่มกาแฟ 1 ถ้วย หลังจากรับประทานแฮมเบอร์เกอร์ ทำให้การดูดซึมเหล็กลดลงไปร้อยละ 39 และเมื่อเปลี่ยนจาก กาแฟเป็นน้ำชาปรากฏว่า การดูดซึมเหล็กลดลงไปถึงร้อยละ 64 และสรุปว่าการดื่มกาแฟก่อน อาหาร 1 ชั่วโมง ไม่มีผลต่อการดูดซึมเหล็ก แต่ถ้าดื่มหลังอาหาร 1 ชั่วโมง ทำให้การดูดซึมเหล็ก ลดลง ฉะนั้น การดื่มน้ำชาหรือเครื่องดื่มอื่น ๆ ที่มีแทนนินเป็นประจำอาจทำให้เกิดการขาด ธาตุเหล็กได้

จะเห็นได้ว่าการดูดซึมเหล็กจากอาหารมีปัจจัยต่าง ๆ มาเกี่ยวข้องมากมาย โดยเฉพาะอาหารประเภทที่ไม่ใช่รูปของฮีม ซึ่งมีปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการดูดซึม ได้แก่ น้ำย่อย จากกระเพาะอาหาร โปรตีนจากเนื้อสัตว์ วิตามินซี ส่วนปัจจัยที่ขัดขวางการดูดซึม ได้แก่ นม ผลิตภัณฑ์นม ไข่ ถั่วเหลือง แคลเซียม ไฟเตนและแทนนิน เป็นต้น

นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว ภาวะทางร่างกายมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูดซึมเหล็กได้ มากหรือน้อยด้วยเช่นกัน อาทิ ผู้ที่ขาดเหล็กจะดูดซึมเหล็กจากอาหารได้มากขึ้น ผู้ที่อยู่ในภาวะที่ กำลังเจริญเติบโต เช่น ทารก เด็ก และหญิงมีครรภ์ จะดูดซึมเหล็กได้มากขึ้น แต่หากร่างกาย

มีโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารทำให้การดูดซึมเหล็กน้อยลง ยกเว้น โรคธาลัสซีเมีย จะดูดซึมเหล็กเพิ่มขึ้น (ทองปลิว ปลื้มปัญญา, 2531 : 99)

ดังนั้น ปัจจัยด้านปริมาณและชนิดของธาตุเหล็กในอาหาร สารที่มีบทบาทส่งเสริมการดูดซึมธาตุเหล็กและสารที่มีบทบาทขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็ก มีอิทธิพลต่อการดูดซึมธาตุเหล็กในร่างกาย ส่งผลต่อค่าฮีมาโตคริต ผู้วิจัยจึงนำมาเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือกำหนดรูปแบบอาหารที่มีธาตุเหล็กและวิตามินซีแก่เด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจาง ตลอดจนเพื่อการอภิปรายผล

4. วัฒนธรรมอาหารและปัญหาการบริโภคอาหารในเด็กวัยเรียน

ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรม อาจทำให้บุคคลกินอาหารบางอย่างไม่ได้ทั้ง ๆ ที่อาหารนั้นมีมาก มีคุณภาพดีและราคาไม่แพง ศาสนาบางศาสนาห้ามกินอาหารบางชนิด ทั้ง ๆ ที่เป็นอาหารที่มีคุณภาพดี เช่น คนฮินดูไม่กินเนื้อวัว คนอิสลามไม่กินเนื้อหมู เป็นต้น (วคินา จันทรศิริ, 2527 : 111)

พัทยา สายชู (2527 : 148) ให้ความหมายคำว่า “วัฒนธรรมอาหาร” หมายถึง ธรรมเนียมประเพณี วิธีการต่าง ๆ ที่คนในชุมชนหรือสังคมหนึ่งยึดถือปฏิบัติกันมาในเรื่องที่เกี่ยวกับอาหารทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเลือกสรร การจัดหา การปรุงแต่งและวิธีการแปรรูปอาหาร จนมีสภาพพร้อมให้บริโภคได้ ตลอดจนกฎเกณฑ์ข้อบัญญัติของสังคมในการบริโภคอาหารแต่ละชนิด รวมทั้งความเชื่อหรือเงื่อนไขข้อห้ามสำหรับการบริโภคอาหารต่าง ๆ

เช่นเดียวกับควิน ชาวหู (2534 : 14) กล่าวถึงความเชื่อเกี่ยวกับอาหารว่า ความเชื่อของเราเกี่ยวกับอาหารมักจะสืบต่อกันมาในลักษณะของแสง และมักมีมากในสังคมชนบท ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางสังคม ศาสนาและขนบธรรมเนียมประเพณี หรือค่านิยม ซึ่งเป็นคำกล่าวหรือความเชื่อที่ไร้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เสียเป็นส่วนมาก ฉะนั้นเมื่อเลือกอาหารบริโภคก็จะคำนึงถึงความเชื่อนั้นเป็นหลัก ซึ่งอาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพในแง่ของการเป็นโรคขาดอาหารได้ ถ้าความเชื่อนั้นเป็นความเชื่อที่ผิด

ในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยมีความเชื่อเกี่ยวกับการเลี้ยงดูเด็กที่ผิด ๆ ซึ่งพบว่าถ้าเด็กบริโภคเครื่องในไก่จะทำให้เด็กวัยเรียนโง่ สมอทิบ ในความเชื่อเหล่านี้ผู้ปกครองเด็กพยายามปลูกฝังความเชื่อด้วยการสร้างเงื่อนไขต่าง ๆ ให้เด็กเกิดความกลัวที่จะประพฤติฝ่าฝืนความเชื่อนั้น ทำให้มีผลต่อพฤติกรรมการบริโภค อันจะส่งผลต่อภาวะโภชนาการของเด็กได้

(สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2528 : 46, อ้างถึงใน ภิญโญ จิตต์ธรรม, 2528 : 54)

และความเชื่อการห้ามบริโภคไข่ เนื้อสัตว์ทุกชนิดเมื่อเวลาเจ็บป่วย จะทำให้ป่วยรุนแรงขึ้น ส่งผลให้ร่างกายขาดสารอาหาร (ค้วน ชาวหนู, 2534 : 16)

จากการศึกษาของศรีสว่าง มุกต้อนะอนันต์ (2534 : 70) ได้ทำการศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความเชื่อเกี่ยวกับการบริโภคอาหารมีความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการศึกษาของยุพิน ตริรส (2528 : ข) แต่ทรงสมร พิเชียรโสภณ (2537 : 93) ได้ทำการศึกษาในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีภาวะโภชนาการปกติมีความเชื่อด้านโภชนาการดีกว่ากลุ่มที่มีภาวะโภชนาการต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ

สำหรับวันเพ็ญ บุญประกอบ (2537 : 35-40) กล่าวว่า คุณภาพและปริมาณอาหารในด้านนิสัยการกินนั้น จะมีภูมิหลังของครอบครัวและความเป็นอยู่ในบ้านที่เป็นอิทธิพลหนุนหลังเสริมอยู่ เช่น คนอ้วน อาจจะมีประวัติที่ผู้ใหญ่ปล่อยให้เด็กกินตามอำเภอใจ คอยหาอาหารให้เด็ก มีอาหารจัดวางให้ทุกเวลา เป็นต้น การกินอาหารชนิดใดและอย่างไรนั้น จะมีความแตกต่างกันตามวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่นนั้น

ในปัจจุบันพฤติกรรมกรรมการบริโภคของคนไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปมาก ด้วยอิทธิพลการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม ตลอดจนเทคโนโลยี ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบอาหารโดยตรง ตั้งแต่การผลิตจนถึงการนำอาหารไปสู่ผู้บริโภค ซึ่งในสังคมไทยส่วนใหญ่พบว่า พ่อแม่ต้องออกไปประกอบอาชีพนอกบ้าน ทำให้ไม่มีเวลาเอาใจใส่กับการบริโภคอาหาร จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการบริโภคอาหารสดมาเป็นอาหาร ที่ง่าย สะดวกต่อการปรุง ทำให้ละเลยต่อการเลือกประเภทอาหารหลัก และไม่คำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ พฤติกรรมเหล่านี้ทำให้เกิดภาวะขาดสารอาหารได้ (พิมลพรรณ อิศรภักดี, 2532 : 203-204 ; โกลมล ขอบชื่นชม, 2534 : 423-430) ตลอดจนรูปแบบการกินอาหารที่เป็นแบบแผนประจำพบว่า พ่อแม่บังคับให้ลูกกินข้าวมาก ๆ ไม่ค่อยได้กินเนื้อสัตว์ เนื่องจากอาหารประเภทเนื้อสัตว์มีราคาแพงสำหรับประชาชนที่มีฐานะยากจน (ลีอชา วนรัตน์, 2536 : 89-96)

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโลหิตจางในนักเรียนประถมศึกษาอำเภอดากใบ จังหวัดนราธิวาสของสุพรรณีย์ หะยะมิน, สุดารัตน์ ธีระวร และถนอมจิตร พัฒนศิลป์ (2540 : 36) พบว่าพฤติกรรมในการกินอาหารมีความสัมพันธ์กับภาวะโลหิตจางอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยอธิบายว่าพฤติกรรมกรรมการกินอาหารเป็นปัจจัยหลักที่จะส่งผลต่อภาวะโลหิตจางโดยตรง เพราะเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทุกวัน ในขณะที่ปัจจัยอื่น ๆ เช่น การได้รับยาเสริมธาตุเหล็ก การ

ได้รับยาถ่ายพยาธิ ได้รับเป็นครั้งคราวเท่านั้น

ส่วนวัฒนา ปทุมสินธุ์ (2537 : 35-40) กล่าวถึงพฤติกรรมการกินของชาวใต้ว่า คนทั่วไปมักเข้าใจว่า ภาคใต้มีความอุดมสมบูรณ์ มีฝนตก มีอาหารทั้งบนบกและในทะเล ซึ่งที่เข้าใจนั้นเป็นบางส่วนและบางท้องถิ่น แต่เนื่องจากทางใต้จะมีฝนทิ้งช่วง 4-5 เดือน ทำให้ขาดแคลนทั้งน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตร ส่วนช่วงที่ฝนตกชุกก็มักทำให้น้ำท่วม ยากต่อการปลูกพืชต่าง ๆ แต่ภาคใต้ก็ยังมีพืชผักที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งปี บริโภคนิสัยของชาวใต้ส่วนใหญ่ก็เหมือนกับภาคอื่น ๆ ของประเทศคือ บริโภคข้าวเจ้าเป็นหลัก ปลาคืออาหารโปรตีนประจำในรูปของปลาเค็ม ปลาดำ ปลาทอด บริโภคกับน้ำมด (คล้ายน้ำปลา แต่โซลีนีเอและกระดุกปลาผสมลงไปด้วย)

นอกจากนี้วัฒนา ประทุมสินธุ์ และคณะ (2529 : 119-150) ยังได้ศึกษาสาเหตุ และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการกินอาหารของประชาชนในภาคใต้ กล่าวว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการกินของคนคืออาหารที่มีอยู่โดยธรรมชาติและที่ผลิตขึ้น อิทธิพลที่สำคัญรองลงไปคือ ศาสนา ทางภาคใต้มีผู้นับถือศาสนาพุทธประมาณร้อยละ 74.8 และไทยอิสลามร้อยละ 24.8 ซึ่งศาสนาอิสลามมีข้อห้ามและข้อแนะนำเกี่ยวกับการกินอาหารที่สำคัญหลายอย่าง เช่น อิสลามห้ามกินสัตว์ที่ตาย สัตว์ถูกรัดคอ ถูกตีตาย ตกจากที่สูง ถูกรถชน สัตว์ถูกเขียดโดยคนศาสนาอื่น ยกเว้นสัตว์ทะเล ในด้านความเชื่อและอาหารแสลงของเด็กอายุ 1-5 ปี ของชาวไทยพุทธแตกต่างกับชาวไทยมุสลิม คือ หมวดยเนื้อสัตว์ หมวดยไขมัน หมวดยผลไม้ ชาวไทยพุทธมีความเชื่อมากกว่าไทยมุสลิม ส่วนพวกผักชาวไทยมุสลิมมีความเชื่อมากกว่าชาวไทยพุทธ และหมวดยาวแบ่งไม่มีความแตกต่างกัน ความเชื่อของชาวไทยพุทธเกี่ยวกับของแสลง เช่น ไม่กินปลากะเบน ปลาหู ปลาโอ เพราะทำให้คันเป็นพยาธิ ถังอกทำให้อาเจียน สะตอ มะระ ทำให้แผลเป็นหนอง ท้องเสีย ผักนึ่ง ผักคะน้า ย่อยยาก ลางสาด มะเฟือง ขนุน เงาะคาดว่าจะทำให้ไอ คัน เป็นฝี ละมุด ฝรั่ง ทูเรียน ทำให้แสลงใช้ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันหมูทำให้ไอ คัน เป็นพยาธิ ไม่ย่อย เป็นต้น

สังเกตได้ว่าวัฒนธรรมอาหารในแต่ละสังคมส่งผลให้เกิดปัญหาการบริโภคอาหารโดยเฉพาะเด็กซึ่งไม่สามารถช่วยเหลือตนเองด้านอาหารได้ ต้องพึ่งพาพ่อแม่ในครอบครัว และครูจากโรงเรียน ตลอดจนการให้โภชนศึกษาจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุขรวมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เป็นผู้คอยช่วยเหลือเรื่องการบริโภคอาหาร

จากรายงานผลการเฝ้าระวังภาวะการเจริญเติบโตของเด็กวัยเรียนอายุ 5-14 ปี ของ กองอนามัยโรงเรียนปี 2537 พบว่า ภาคใต้เด็กนักเรียนมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 9.7 ซึ่ง ปรากฏว่าเด็กวัยเรียนจำนวนไม่น้อยไม่มีอาหารมื้อเช้าและมื้อกลางวันรับประทาน (กรมอนามัย, 2537 : 10)

ในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการ มีนโยบายโครงการอาหารกลางวันในโรงเรียน ประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติทุกโรงเรียน ฉะนั้นเด็ก นักเรียนที่ด้อยโอกาส หรือขาดแคลนมีโอกาสรับประทานอาหารมื้อกลางวันทุกคน

จากการศึกษาของ สมใจ วิชัยดิษฐ และวศินา จันทศิริ (2537 : 17) พบว่าการจัด บริการอาหารกลางวันในโรงเรียนประเมินได้ว่า ยังน่าเป็นห่วงด้านคุณภาพและความปลอดภัยใน อาหาร ซึ่งมีผลกระทบต่อการบริโภคของนักเรียน เนื่องจากสิ่งแวดล้อมในครอบครัวมีอิทธิพล ต่อการพัฒนาบริโภคนิสัยของเด็ก พฤติกรรมการบริโภคอาหารที่บ้านจะส่งผลถึงการเลือก รับประทานอาหารที่โรงเรียน จากข่าวสารต่าง ๆ การใช้สื่อโทรทัศน์ ผลการโฆษณา จะช่วย พัฒนาทัศนคติที่มีต่ออาหารและการเลือกอาหาร ส่วนเพื่อนอาจจะช่วยพัฒนาทัศนคติที่มีต่อ อาหารและการเลือกอาหาร และความเจ็บป่วยทำให้ความอยากอาหารลดน้อยลงและมีความ จำกัดในเรื่องปริมาณอาหารที่บริโภค ซึ่งเด็กบางกลุ่มบางโรคต้องการอาหารที่จัดขึ้นเป็นพิเศษ เนื่องจากความเจ็บป่วย

ในเรื่องนี้ ค้วน ชาวหนู (2534 : 384-393) กล่าวว่า การจัดอาหารกลางวันในโรงเรียน มีอยู่จำนวนไม่น้อยที่ต้องพบกับอุปสรรค โดยเฉพาะทางทฤษฎีซึ่งส่วนมากมักเข้าใจวัตถุประสงค์ ของการจัดอาหารกลางวันผิด ๆ โดยมักจัดเพื่อหวังผลทางการค้าเสียเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงได้ เสนอหลักการจัดอาหารกลางวันดังนี้

1. อาหารนั้นต้องให้คุณค่าอาหาร (Food Value) สูง ควรได้รับ 1 ใน 3 ของความ ต้องการประจำวัน
2. อาหารนั้นต้องเหมาะกับขนบธรรมเนียมประเพณีและเศรษฐกิจของท้องถิ่น ทั้งนี้ ต้องไม่ทิ้งคุณค่าทางอาหาร
3. ให้เด็กได้รับประทานอาหารสะอาดปราศจากเชื้อโรคหรือพิษภัยอื่นใดทั้งสิ้น
4. ผู้จัดเลี้ยงต้องไม่หวังผลกำไรจากนักเรียน ควรจัดหาเงินมาจากหลายแห่ง และ ราคาอาหารไม่ควรแพงเกินไป

ดังนั้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องศึกษาถึงวัฒนธรรมอาหารและปัญหาการบริโภคอาหารของเด็กวัยเรียน ตลอดจนการจัดบริการอาหารกลางวัน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือกำหนดรูปแบบอาหารที่มีธาตุเหล็กแก่เด็กวัยเรียนที่มีภาวะโลหิตจาง ซึ่งมีผลต่อการแก้ปัญหาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กวัยเรียนในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีข้อจำกัดทางวัฒนธรรมเฉพาะท้องถิ่น และสามารถนำมาใช้ในการอภิปรายผล

5. ผลเสียจากการขาดธาตุเหล็ก

การขาดธาตุเหล็กจะมีผลทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง การตรวจพบอาการแสดงและความผิดปกติทางชีวเคมี จะมีผลกระทบต่อเนื้อเยื่อต่าง ๆ (Tissue Function) และต่อระบบโลหิตวิทยา (Hematological Effects)

ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก ก่อให้เกิดผลเสียและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้ดังนี้

5.1 ผลกระทบต่อการเจริญเติบโต

มีการศึกษาในมนุษย์ ส่วนใหญ่ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน พบว่าเมื่อให้การเสริมเหล็กแก่เด็กที่มีการขาดเหล็ก หรือซึบจากการขาดเหล็กแล้ว พบว่าส่งผลทำให้น้ำหนักตัวของเด็กดีขึ้นด้วย (Stockman and Clark, 1984 : 579-586)

นอกจากนี้มีรายงานจากประเทศอินโดนีเซีย ได้ศึกษาการให้ยาเม็ดเฟอร์รัส ซัลเฟต (Ferrous Sulphate) วันละ 10 มิลลิกรัม เป็นเวลา 4 เดือน แก่เด็กที่ซึบและมีภาวะขาดเหล็กอายุ 8.2-13 ปี จำนวน 119 คน พบว่าผลเลือดกลับเป็นปกติ อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงกับน้ำหนักดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (อารี วัลยะเสวี และคณะ, 2536 : 110)

สอดคล้องกับแองเจิลส์ และคณะ (Angeles, et al., 1993 : 339-42) ได้ศึกษาผลของการเสริมธาตุเหล็กที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลเลือดของเด็กวัยเรียนที่ซึบชาวอินโดนีเซียซึ่งมีน้ำหนักตัวต่ออายุต่ำกว่าเกณฑ์ในระยะเวลา 2 เดือน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 39 คน ได้รับการเสริมธาตุเหล็กทุกวัน วันละ 30 มิลลิกรัม ร่วมกับวิตามินซี 20 มิลลิกรัม ส่วนกลุ่มควบคุม 37 คน ได้รับวิตามินซีเพียงอย่างเดียว 20 มิลลิกรัม ก่อนและหลังการเสริมเหล็กมีการวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ซีโรโกลบินและเฟอร์ริตินในน้ำเลือด (Serum Ferritin) พบว่า เฉพาะกลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นของซีโรโกลบิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำหนักและส่วนสูงเพิ่มขึ้นทุกคน การเพิ่มของส่วนสูงและส่วนสูงต่ออายุในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม ($p < 0.001$)

ส่วนประยงค์ เต็มชวลา และสำรวย ทรัพย์เจริญ ได้ทำการศึกษาภาวะโลหิตจาง และพฤติกรรมสุขภาพในนักเรียนประถมศึกษา ปี พ.ศ. 2532-2533 ของจังหวัดปราจีนบุรี พบว่า เด็กที่มีภาวะโลหิตจางมีความสัมพันธ์กับน้ำหนัก ส่วนสูง อายุ อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) กล่าวคือ เด็กที่มีภาวะซีดจะมีน้ำหนักน้อยและส่วนสูงต่ำกว่าเด็กที่ไม่ซีด (อ้างใน สุพรรณณี ทยะยะมิน, สุदारัตน์ ธีระวร และถนนอมจิตร พัฒนศิลป์, 2540 : 14)

สำหรับสมใจ วิชัยดิษฐ และคณะ (ม.ป.ป. : 402-408) ได้ศึกษาภาวะโภชนาการใน เด็กวัยเรียนและการแก้ไขปัญห โดยกิจกรรมการเรียนการสอนในนักเรียนประถมศึกษาโรงเรียน วิทยุตะโก อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม พบว่านักเรียนมีภาวะโลหิตจาง ร้อยละ 25 ลดลง เหลือร้อยละ 16 หลังจากดำเนินการแล้ว 6 เดือน และยังพบว่า เด็กที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ มีภาวะโลหิตจางในอัตราใกล้เคียงกัน

ตรงกันข้ามกับประณต มิคะเสน และคณะ พบว่าการเสริมเหล็กไม่มีผลต่อการเพิ่ม ของน้ำหนัก โดยศึกษาการเสริมเหล็กที่มีผลต่อฮีโมโกลบินและการเจริญเติบโต ได้ทำการศึกษา เด็กอายุ 1/2-6 ปี ในหมู่บ้านตะวันออกเชียงเหนือ 23 ราย และเด็กในสถานเลี้ยงเด็กกำพร้า กรุงเทพมหานคร จำนวน 29 ราย โดยให้เหล็กวันละ 10 มิลลิกรัม เป็นเวลา 4 เดือน พบว่าร้อยละ 75-85 ของเด็กมีฮีโมโกลบินเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตในแง่ น้ำหนัก ส่วนสูง ใดๆ ก็ตามจำนวนเด็กที่ศึกษาไม่มากนัก (อ้างถึงใน พงษ์จันทร์ รัตติรัตน์, 2536 : 110)

สอดคล้องกับพงษ์จันทร์ รัตติรัตน์ (2536 : 110) ได้ทำการศึกษาในเด็กนักเรียน ประถมศึกษาที่ 3-5 อายุ 9-11 ปี จำนวน 1,358 คน โดยทำการเสริมเหล็กวันละ 4 มิลลิกรัมต่อ น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (5 วัน ต่อสัปดาห์) เป็นเวลา 16 สัปดาห์ ร่วมกับการให้ยาถ่ายพยาธิ ปรากฏว่าผลที่ได้ไม่พบความแตกต่างในการเพิ่มน้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มที่ได้รับธาตุเหล็ก เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ให้ยาหลอก (Placebo) ทั้ง ๆ ที่มีค่าฮีโมโกลบินและผลการตรวจเหล็กอื่น ๆ เพิ่มขึ้นเป็นปกติ

5.2 ผลกระทบต่อพัฒนาการและการเรียนรู้

สุภา ณ นคร (2534 : 77) กล่าวถึงผลเสียของการขาดธาตุเหล็กในทารกและเด็กไว้ว่า ทำให้มีความบกพร่องในการเจริญเติบโต พัฒนาการความสามารถของกล้ามเนื้อในการ เคลื่อนไหว (Motor) และการพัฒนาเกี่ยวกับการทำงานประสานกัน (Co-Ordinator) บกพร่องด้าน การให้ภาษาและความสามารถในการเรียนรู้ (Language Development and Scholastic Achievement) บกพร่องด้านจิตใจและพฤติกรรม (Psychomotor) เช่น ขาดความสนใจและสมาธิในการเรียน และการรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ เชื่องซึม เหนงาหงอย ว้าเหว่ ตกใจง่าย หวาดกลัว โมโหง่าย และขาด

ความเชื่อมั่นในตนเอง บกพร่องในด้านความสามารถในการทำกิจกรรม (Physical Activity) ร่างกายไม่แข็งแรงและไม่คล่องแคล่วว่องไว

จากรายงานต่างประเทศ 9 เรื่อง (พงษ์จันทร์ หัตถิรัตน์, 2536 : 110) พบว่า ในทารกอายุน้อยกว่า 2 ปี ที่ขาดเหล็กและซีด มีพัฒนาการดีขึ้นหลังจากได้ธาตุเหล็ก ซึ่งทำการตรวจด้วยวิธี เบย์เลย์ สเกล แมนทอล และมอเตอร์ ดีเวลลอปเม้นท์ (Bayley Scale of Mental and Motor Development หรือ BSMMD) แต่มี 2 รายงาน ที่แสดงให้เห็นว่า พัฒนาการของเด็กในอายุน้อยกว่า 2 ปี เสียไปเลย ถ้าซีดจากการขาดเหล็กก่อนอายุ 1 ปี นอกจากนี้ยังมีรายงาน 4 เรื่อง ที่เกี่ยวกับผลกระทบการขาดเหล็กต่อพัฒนาการการเรียนรู้ และอีก 2 รายงาน ที่แสดงถึงผลของเด็กวัยเรียนที่ขาดเหล็กและซีดมีการเรียนรู้ดีขึ้นหลังจากได้รับธาตุเหล็ก แต่มี 2 รายงาน ที่พบว่าภาวะการเรียนรู้ไม่ดีขึ้น

สำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาถึงผลของภาวะการขาดเหล็กที่มีต่อการเรียนของนักเรียนจำนวน 2,163 คน อายุ 9-11 ปี ที่เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-5 ของโรงเรียนรัฐบาลในอำเภอ 5 อำเภอ ซึ่งอยู่ห่างจากตัวจังหวัดชลบุรีออกไปประมาณ 25-26 กิโลเมตร พบว่าผู้ที่ซีดและขาดเหล็กมีความด้อยในวิชาเลข ภาษาไทย เซอร์วิญญา (IQ) กว่านักเรียนปกติ แม้แต่ผู้ที่ขาดเหล็กแต่ยังไม่ซีดก็มีคะแนนวิชาเลข และภาษาไทย น้อยกว่านักเรียนปกติด้วย (Pollite, et al., 1989 : 689-97, อ้างถึงใน บุญเชียร ปานเสถียรกุล, บรรณาธิการ, 2533 : 57)

จากการสัมมนาขององค์การอนามัยโลก (WHO) เรื่องการขาดเหล็กและหน้าที่ของสมอง (Iron Deficiency and Brain Function) ที่เมืองเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ เมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2531 สรุปว่า เด็กที่ปกติ (Iron Replete) มีคะแนนดีกว่าเด็กที่ซีดและขาดเหล็กในแง่ของวิวัฒนาการทางด้านจิตใจและพฤติกรรม (Psychomotor) ความตั้งใจและการเรียน แต่จากการศึกษาหลาย ๆ แห่งยังมีข้อสรุปไม่ตรงกันในแง่ที่ว่า ถ้าเสริมธาตุเหล็กจนเป็นปกติแล้วการทำหน้าที่ของสมอง (Brain Function) ต่าง ๆ ดังกล่าวให้ดีขึ้นจะเป็นปกติหรือไม่ (บุญเชียร ปานเสถียรกุล, บรรณาธิการ, 2533 : 57)

5.3 ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน

เนื่องจากภาวะโลหิตจางมีผลต่อบุคคลในแง่ของการลดออกซิเจน แอพฟิไนทิ (Oxygen Affinity) และเพิ่มเลือดที่ส่งออกจากหัวใจ (Cardiac Output) ทำให้มีการเหนื่อยง่ายกว่าธรรมดาในการออกกำลังกายใด ๆ ก็ตาม สำหรับผู้ที่ขาดเหล็กแต่ยังไม่ซีดจะมีอาการเปลี่ยนแปลงในระดับเซลล์และเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยการลดเอนไซม์ที่มีเหล็กเป็นส่วนประกอบและโปรตีนอื่น ๆ รวมทั้งไซโตโครม (Cytochrome) และไมโทคอนเดรียเอนไซม์ (Mitochondria Eenzyme) สำหรับออก

ซิเดทิฟ ฟอสโฟไรเรชัน (Oxidative Phosphorylation) และการสร้างพลังงาน ภาวะโลहितจากจากการขาดธาตุเหล็ก ทำให้มีการลดการให้ออกซิเจนแก่เนื้อเยื่อต่าง ๆ เช่น กล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อต้องใช้พลังงานทางสายแอแนโรบิก (Anaerobic) มีการคั่งของกรดแลคติก (Lactic) กล้ามเนื้อเมื่อยล้าง่าย ไม่ทนต่อการทำงาน แต่ความสามารถในการทำงานอาจเพิ่มขึ้นภายใน 4 วันหลังจากรักษาด้วยธาตุเหล็ก (Gardner, et al., 1977 : 310-317)

จากรายงานในเด็กนักเรียนอายุ 8-15 ปี ที่ขาดจากภาวะขาดเหล็ก โดยให้เฟอร์รัสซัลเฟต วันละ 60 มิลลิกรัม เป็นเวลา 2 เดือน ทุกต้นเทอม 2 เทอม พบว่าผลเลือดเพิ่มขึ้น และทำให้เด็กเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น (พงษ์จันทร์ หัตถิรัตน์, 2536 : 111)

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาในนักเรียนวัยรุ่นชายและหญิง จำนวน 478 คน ที่เมืองเซียงไฮ้ ประเทศจีน ปรากฏว่านักเรียนหญิงที่มีภาวะขาดเหล็กแต่ไม่มีอาการซีด ร้อยละ 61.8 และระดับเฟอร์ริตินในน้ำเลือดมีความสัมพันธ์ไปในทางบวกกับความซับซ้อนของการปฏิบัติกิจกรรม (Cai and Yan, 1990 : 113-119, อ้างถึงใน จิรภรณ์ จันทร์อารักษ์, 2536 : 11)

5.4 ผลกระทบต่อความต้านทานต่อภาวะติดเชื้อ

เมื่อเกิดภาวะขาดเหล็ก ทำให้ความต้านทานต่อเชื้อโรคลดลง มีการลดในจำนวนและหน้าที่ของ ที-ลิมโฟซัยท์ (T-Lymphocyte) แต่ทรานสเฟอร์ริน (Transferrin) มีมาก เนื่องจากไม่มีเหล็กจะมารวมด้วย ทำให้มีความสามารถในการฆ่าแบคทีเรีย ทำให้แบคทีเรีย เชื้อรา โปรโตซัว และเชื้อมาเลเรียเจริญเติบโตได้ช้าลง

มีรายงานจากประเทศอินโดนีเซีย รายงานว่าหลังจากที่เด็กอายุ 8.2-13.5 ปี ซึ่งมีภาวะซีดและขาดเหล็ก เมื่อได้รับเหล็ก 10 มิลลิกรัมต่อวัน เป็นเวลา 3 เดือน พบว่ามีการเจ็บป่วยด้วยโรคติดเชื้อน้อยลง ระดับเอนไซม์มายอีโลเปอร์ออกซิเดส (Myeloperoxidase) เพิ่มขึ้น แต่กลุ่มเด็กปกติซึ่งได้รับเหล็กด้วย ปรากฏว่าการเจ็บป่วยและมายอีโลเปอร์ออกซิเดส ไม่เปลี่ยนแปลง การศึกษานี้จึงสนับสนุนหลักการที่ว่า ผู้ขาดเหล็กที่มักป่วยด้วยโรคติดเชื้อน่าจะเป็นผลจากการลดลงของที-ลิมโฟซัยท์ และผลจากการลดลงของมายอีโลเปอร์ออกซิเดส ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีธาตุเหล็กเป็นส่วนประกอบ (บุญเชียร ปานเสถียรกุล, บรรณาธิการ, 2533 : 69)

นอกจากนี้โรคติดเชื้อจากแบคทีเรีย เช่น หลอดลมอักเสบ ปอดบวม ท้องเดิน จะลดลงในเด็กที่ได้รับธาตุเหล็กเพียงพอ และยังพบว่าโรคติดเชื้อจากไวรัส เช่น หวัด เริ่มกลดน้อยลงด้วย (Chwang, et al., 1988 : 496-501)

จะเห็นได้ว่าผลเสียของภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพเด็กวัยเรียนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา ซึ่งผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของผลที่ปรากฏเหล่านี้ จึงนำมาเขียนเป็นปัญหาและความเป็นมาของปัญหา และกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ในการวิจัยครั้งนี้

6. สาเหตุของภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

ในคนปกติร่างกายจะมีการรักษาดุลยภาพของเหล็กคงที่ไว้ระหว่างปริมาณที่ถูกดูดซึมเข้าไปกับปริมาณที่สูญเสีย ซึ่งร่างกายมีการสูญเสียอยู่เป็นปกติโดยการหลุดลอกออกไปของเซลล์และเยื่อต่างๆ เช่น ลำไส้ ทางเดินปัสสาวะ ผิวหนัง ผม เล็บ ทางอุจจาระ และเหงื่อบ้าง รวมแล้วเสียเหล็กวันละ 0.5 มิลลิกรัมต่อวัน

คนไทยประสบปัญหาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กนั้น เกิดจากสาเหตุใหญ่ ๆ 3 ประการ คือ

6.1 การสูญเสียเลือดเรื้อรัง

ส่วนใหญ่พบว่า การสูญเสียเลือดเรื้อรังเนื่องมาจากพยาธิปากขอ และจากการกินยาแก้ปวดประเภทแอสไพริน (Aspirin) บ่อย ๆ ทำให้เยื่อกระเพาะอาหารอักเสบ หรือเป็นแผลเปื่อยมีเลือดออกเรื้อรัง หรือเกิดจากโรคอื่น ๆ เช่น โรคกรดสีดวงทวาร โรคของมดลูก ทำให้มีเลือดออกคล้ายประจำเดือน (บุญเชียร ปานเสถียรกุล, บรรณานิติการ, 2533 : 52) หากร่างกายเสียเลือดมากขณะที่มีประจำเดือน หรือได้รับบาดเจ็บมีบาดแผลถลอกหรือเลือดออกมาก ทำให้เกิดภาวะโลหิตจางได้เช่นกัน (ค้วน ขาวหนู, 2534 : 163)

การเป็นโรคพยาธิลำไส้ เช่น พยาธิปากขอเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียเลือดที่ทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง (ค้วน ขาวหนู, 2534 : 163) ซึ่งทำให้ปริมาณธาตุเหล็กสูญเสียไปด้วย ถ้าร่างกายสูญเสียธาตุเหล็กเป็นระยะเวลาช้านานและต่อเนื่อง ทำให้สมดุลของธาตุเหล็กในร่างกายสูญเสียไป พยาธิปากขอที่พบมากที่สุดในประเทศไทย คือ พยาธิปากขอชนิดนีเคเตอร์ อเมริกันนัส (*Necator Americanus*) พบประมาณร้อยละ 99 ของพยาธิปากขอที่พบในคนไทย โดยพยาธิปากขอชนิดนีเคเตอร์ อเมริกันนัส 1 ตัว สามารถดูดกินเลือดได้ประมาณ 0.03 มิลลิลิตรต่อวัน หากมีถึง 700 ตัว จะสูญเสียเลือดได้สูงถึงประมาณ 45 มิลลิลิตรต่อวัน ซึ่งมีผลทำให้ระดับฮีโมโกลบินในเลือดต่ำลงภายหลังการติดเชื้อ 200 วัน (ประยงค์ ระดมยศ, 2537 : 21-26)

จากการสำรวจของวิจารณ์ พานิช และคณะ (2523 : 5-10) ได้ทำการตรวจอุจจาระของเด็กนักเรียนอายุ 7-11 ปี ในโรงเรียนชนบท อำเภอหาดใหญ่ จำนวน 146 คน พบไข่พยาธิ

ปากขอ ร้อยละ 58.2 และทำการเจาะเลือดจากแขนพับ ปรากฏว่า ระดับของฮีมาโตคริตมีค่าเฉลี่ย 33.9 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.0 ส่วนระดับฮีมาโตคริตของเด็กกลุ่มที่ตรวจไม่พบ ไซ้พยาธิในอุจจาระมีค่าเฉลี่ย 35.8 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.5 จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ระดับฮีมาโตคริตของเด็กทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ เป็นการยืนยันว่าเด็กนักเรียนในชนบทที่ศึกษานี้ คนที่ตรวจพบไซ้พยาธิในอุจจาระมีความเข้มข้นของเลือดต่ำกว่าคนที่ตรวจไม่พบไซ้พยาธิในอุจจาระ

สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของมนัส ขำสีเมฆ และคณะ (2528 : 89) ได้ทำการสำรวจภาวะโลหิตจางกับประชาชนจังหวัดสตูล พบว่ามีผู้ป่วยซึ่งมีอาการโลหิตจางเนื่องมาจากการขาดธาตุเหล็กสูงถึงร้อยละ 68.4 ขณะที่กลุ่มเด็กวัยเรียนอายุ 6-14 ปี พบสูงถึงร้อยละ 78.2 และพบว่าในประชาชนที่มีภาวะโลหิตจาง มีผู้เป็นโรคพยาธิถึงร้อยละ 84.2 โดยเฉพาะพยาธิปากขอสูงถึงร้อยละ 60.3

ส่วนประกาศรี จงสันติกุล และคณะ (2534 : 7-14) ได้ศึกษาความชุกและความรุนแรงของโรคหนอนพยาธิลำไส้ และพยาธิใบไม้ในตับ พบอัตราการเป็นโรคพยาธิปากขอในเด็กนักเรียนสูง และภาคใต้มีอัตราสูงที่สุด ดังตาราง 3

ตาราง 3 ร้อยละของโรคพยาธิปากขอในประเทศไทย ปี พ.ศ.2534 จำแนกตามภาคและกลุ่มอายุ ตรวจอุจจาระโดย คาโต ทิค สเมียร์ (Kato's Thick Smear)

ภาค	ร้อยละของโรคพยาธิปากขอ		
	อายุ 5-9 ปี	อายุ 10-14 ปี	อายุ 15-19 ปี
กลาง	13.12	16.29	18.07
เหนือ	16.01	23.34	26.06
ตะวันออกเฉียงเหนือ	26.55	31.92	33.83
ใต้	38.45	48.50	57.61

ที่มา : ประกาศรี จงสันติกุล และคณะ, 2534 : 7-14.

เช่นเดียวกับ พรเทพ จันทวานิช (2537 : 414) ได้กล่าวว่า ภาคใต้พบเด็กเป็นพยาธิปากขอและมีความรุนแรงมากกว่าทุกภาค เนื่องจากภาคใต้ฝนตกชุกและยาวนานกว่าภาคอื่น ทำให้มีสภาพแวดล้อมพอเหมาะที่ไข่และตัวอ่อนเจริญเติบโตได้ดีกว่าภาคอื่น ๆ นอกจากนี้ประชาชนส่วนใหญ่มีอาชีพเกษตรกรรมที่เกี่ยวข้องกับดิน ประกอบกับประชาชนไม่นิยมสวมรองเท้า ทำให้เกิดการติดเชื้อพยาธิปากขอได้ง่าย

นอกจากนี้สำนักงานควบคุมโรคติดต่อเขต 12 สงขลา (2538 : 9) ได้สำรวจอัตราความชุกของโรคพยาธิปากขอในเด็กวัยเรียนอายุ 5-14 ปี ในเขต 12 ปี 2538 ด้วยวิธีคาโต ทิค สเมียร์ พบว่าเด็กวัยเรียนเป็นโรคพยาธิปากขอโดยเฉลี่ยร้อยละ 29.0 ซึ่งอัตราความชุกของโรคพยาธิปากขอสูงสุดที่จังหวัดพัทลุง ร้อยละ 39.4 รองลงมาที่จังหวัดปัตตานี ร้อยละ 32.3 ส่วนจังหวัดสตูล ร้อยละ 28.1 ซึ่งใกล้เคียงกับจังหวัดยะลาและนราธิวาส คือร้อยละ 27.0 และ 26.1 ตามลำดับ

ขณะเดียวกันสำนักงานควบคุมโรคติดต่อเขต 12 สงขลา (2538 : 13) ได้สำรวจความชุกและความรุนแรงของโรคพยาธิลำไส้ โดยตรวจอุจจาระนับจำนวนตัวแก่ของพยาธิปากขอและปริมาณการสูญเสียเลือดในนักเรียน พบว่าจังหวัดสตูลมีปริมาณการสูญเสียเลือดสูงสุด ดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนตัวแก่ของพยาธิปากขอและปริมาณการสูญเสียเลือดในนักเรียน ปี 2538 แยกตามจังหวัด

จังหวัด	พยาธิ (ตัว)	ปริมาณเลือด	
		มิลลิตร/วัน	ลิตร/ปี
สงขลา	285	27.6	10.1
พัทลุง	127	12.3	4.5
ตรัง	95	9.2	3.4
สตูล	336	32.6	11.9
ปัตตานี	129	12.5	1.6
ยะลา	152	14.7	5.4
นราธิวาส	250	24.3	8.9
เฉลี่ย	248	24.1	8.8

ที่มา : สำนักงานควบคุมโรคติดต่อเขต 12 สงขลา, 2538 : 13.

ดังนั้นการเกิดโรคพยาธิปากขอ ทำให้เกิดการสูญเสียเลือดเรื้อรัง ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนตัวแก่ของพยาธิปากขอ หากมีจำนวนตัวแก่มากทำให้ปริมาณการสูญเสียเลือดมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ระดับฮีโมโกลบินในเลือดต่ำกว่าปกติ

6.2 ได้รับธาตุเหล็กจากอาหารไม่เพียงพอ

เนื่องจากร่างกายมีความต้องการเหล็กแตกต่างกันตามวัย ซึ่งในบางภาวะร่างกายมีความต้องการใช้เหล็กมาก แต่เหล็กที่ได้จากอาหารไม่เพียงพอ ทั้งนี้เนื่องมาจาก

6.2.1 กินอาหารน้อย

มีปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหาร จึงได้มีการศึกษาถึงปัญหาการบริโภคอาหารของเด็กวัยเรียน ดังเช่น เอปไรท์ และคณะ (Epright, et al.) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอาหารของเด็กวัยเรียนและวัยรุ่น ซึ่งพบว่าเด็กหลาย ๆ คน ที่กินอาหารได้น้อยและได้อาหารไม่เพียงพอ นั้นมาจากความรู้ของตนในขณะนั้นเกี่ยวกับความต้องการอาหาร (อ้างถึงใน พิมพ์พรพรรณสกุล, 2540 : 30)

สำหรับวันเพ็ญ บุญประกอบ (2537 : 40) กล่าวว่า โดยทั่วไปเมื่อเด็กย่างเข้าปฐมวัย จะกินเก่งขึ้นและมีความอยากอาหารเพิ่มขึ้น แต่มีบางเวลาที่ยุ่งยากและเป็นปัญหาที่พบมากคือ เด็กตื่นเช้า ไม่อยากกินอะไรก่อนไปโรงเรียน วิธีที่ดีที่สุดคือ ให้อาหารเท่าที่เด็กต้องการ มิฉะนั้นเด็กบางคนเมื่อถูกบังคับให้กินจะมีอาการปวดท้องและอาเจียนได้ จึงควรหลีกเลี่ยงการบังคับทางที่ดีที่สุดคือจัดอาหารเข้าไปกินที่โรงเรียน

นอกจากนี้ ในการกินอาหารมีปัจจัยต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น อารมณ์ เป็นสิ่งสำคัญ ถ้าคนเรามีความสุขจะกินอาหารได้ดีกว่าผู้ที่มีความวิตกกังวล มีความไม่พอใจ บ่อยครั้งที่เด็กนักเรียนกินอาหารน้อยลง หรือกินยากเพราะมีความเครียดทางอารมณ์ เด็กที่มีสุขภาพดี จะกินอาหารได้ดี ฉะนั้นจึงควรดูว่าเด็กมีการเจ็บป่วยเป็นไข้หรือไม่ เช่น เจ็บคอ ฟันผุ ท้องผูก ฯลฯ ซึ่งทำให้เด็กกินอาหารน้อยลง และปัจจัยอื่น ๆ ที่กินอาหารได้น้อย เช่น ออกกำลังกายมากเกินไป หรือเด็กไม่ค่อยได้ออกกำลังกาย หรือบางคนชอบกินขนมจุบจิบ ทำให้กินอาหารหลักได้น้อย

ฉะนั้น การกินอาหารน้อยโดยเฉพาะอาหารพวกโปรตีนทำให้ร่างกายขาดธาตุเหล็ก เกิดภาวะโลหิตจางชนิดไฮโปโครมิก ไมโครไซติก เอนีเมีย (Hypochromic Microcytic Anemia) คือ เม็ดเลือดจะเล็กและเม็ดเลือดแดงลดลง (คว้น ขาวหนู, 2534 : 163)

6.2.2 กินอาหารที่มีธาตุเหล็กซึ่งร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย (Low Bioavailability) เช่น กินอาหารที่มีธาตุเหล็กในรูปของฮีม (Heme Iron) น้อย หรือไม่มีตัวกระตุ้นการดูดซึมประเภทเนื้อสัตว์และผักผลไม้ที่มีกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic Acid) สูง หรือมีสารสกัดกั้นการดูดซึมเหล็ก นอกจากนี้ความไม่รู้และความยากจนทำให้ขาดอาหารประเภทเนื้อสัตว์ ดังนั้นอาหารในรูปของฮีมและตัวกระตุ้นจึงต่ำไปด้วย อีกประการหนึ่งคนไทยในชนบทนิยมรับประทานข้าวและพืชผักเป็นอาหารหลักและรับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์น้อย ปริมาณของธาตุเหล็กจากอาหารและสภาพที่ร่างกายจะดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหารจึงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (วิชัย ตันไพจิตร, 2530 : 92)

สำหรับภา ศิวรังสรรค์ (2531: 115-127) ได้ศึกษาภาวะโภชนาการของเด็กนักเรียนประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,897 คน โดยการสัมภาษณ์อาหารที่รับประทานในรอบ 24 ชั่วโมง พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณโปรตีนที่เด็กนักเรียนบริโภคร้อยละ 68.0 เท่านั้นที่ได้รับโปรตีนเพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่เรียกว่า ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (Recommended Daily Dietary Allowances for Healthy Thais) และใช้คำย่อว่า RDA และร้อยละ 97.7 พบว่าเด็กได้รับพลังงานน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐาน RDA

เช่นเดียวกับจริยวัตร คมพัตร์ และคณะ ได้ศึกษาพฤติกรรมสุขภาพของเด็กวัยเรียนอายุ 7-12 ปี และวัยรุ่นอายุ 13-20 ปี จำนวน 777 คน ในโรงเรียนเขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารวันละ 2 มื้อ ร้อยละ 10.8 และมื้อเดียวร้อยละ 0.4 นอกจากนี้ยังพบว่าร้อยละ 48.9 ไม่รับประทานอาหารบางชนิด ซึ่งในจำนวนนี้พบว่า ไม่รับประทานอาหารประเภทเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ อาหารทะเล ไข่และนม ร้อยละ 25.5 และไม่รับประทานผักมากที่สุดร้อยละ 56.0 (ข้างถึงใน พิมพ์พรพรณสกุล, 2540 : 31)

ดังนั้น การที่เด็กนักเรียนบริโภคอาหารไม่ครบทุกมื้อ พฤติกรรมการเลือกรับประทานอาหารตามใจตนเองโดยไม่คำนึงถึงคุณค่าอาหาร ตลอดจนแบบแผนการรับประทานอาหารของเด็กนักเรียนซึ่งพบว่า พ่อแม่บังคับให้ลูกรับประทานข้าวมาก ๆ ไม่ค่อยได้กินอาหารพวกเนื้อสัตว์ เครื่องในสัตว์ ผักและผลไม้ ทำให้เสี่ยงต่อการได้รับอาหารที่มีธาตุเหล็กไม่เพียงพอที่ร่างกายจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กนักเรียน

6.2.3 อวัยวะย่อยอาหารและสารหลังที่ช่วยย่อยอาหารผิดปกติไป เช่น โรคกระเพาะอาหาร โรคลำไส้ หรือจากการผ่าตัดกระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้การย่อยอาหารและการดูดซึมเหล็กลดน้อยลง