บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก และการบริโภคอาหารมังสวิรัติของกลุ่มวัยรุ่นในชุมชนราชธานีอโศก จังหวัดอุบลราชธานี ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

1. โภชนาการสำหรับวัยรุ่น
   - 1.1 การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงในเด็กวัยรุ่น
   - 1.2 ความต้องการพลังงานและสารอาหารที่สำคัญในเด็กวัยรุ่น
   - 1.3 ปัญหาโภชนาการในเด็กวัยรุ่น
2. อาหารมังสวิรัติ
   - 2.1 ความหมายของอาหารมังสวิรัติ
   - 2.2 ประวัติของอาหารมังสวิรัติ
   - 2.3 ประเภทของอาหารมังสวิรัติ
   - 2.4 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารมังสวิรัติ
   - 2.5 ประโยชน์ของการบริโภคอาหารมังสวิรัติ
   - 2.6 ปัญหาทางโภชนาการของการบริโภคอาหารมังสวิรัติ
3. ธาตุเหล็กกับอาหารมังสวิรัติ
   - 3.1 หน้าที่ของธาตุเหล็ก
   - 3.2 ชนิดและแหล่งอาหารของธาตุเหล็ก
   - 3.3 การดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหาร
   - 3.4 ปัจจัยของอาหารมังสวิรัติต่อการดูดซึมธาตุเหล็ก
   - 3.5 สถานการณ์ของภาวะโลหิตจาง
   - 3.6 ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กวัยรุ่น
   - 3.7 การวินิจฉัยภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก
   - 3.8 ผลของภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กวัยรุ่น
4. การประเมินภาวะโภชนาการในเด็กวัยรุ่น
   - 4.1 การประเมินภาวะโภชนาการจากการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงในเด็กวัยรุ่น
   - 4.2 เกณฑ์อ้างอิงน้ำหนัก ส่วนสูง

4.3 การประเมินอาหารบริโภคของบุคคล

5. ชุมชนราชธานีอโศก

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. โภชนาการสำหรับวัยรุ่น

วัยรุ่นตามความหมายขององค์การอนามัยโลก (WHO) หมายถึง วัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระร่างกายในลักษณะที่พร้อมจะมีเพศสัมพันธ์ได้ เป็นช่วงที่มีการพัฒนาด้านจิตใจจากเด็กไปสู่ความเป็นผู้ใหญ่ มีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพที่ต้องพึ่งพาพ่อแม่และผู้ปกครองไปสู่ภาวะที่ต้องรับผิดชอบ และพึ่งพาตนเอง ซึ่งอยู่ในช่วงอายุระหว่าง 10–19 ปี วัยรุ่นเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งร่างกายและจิตใจ ดังนั้นโภชนาการจึงมีส่วนสำคัญอย่างมาก (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542; ลำดวน นำศิริกุล, 2541) ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม นอกจากการเจริญเติบโตที่เห็นได้ชัดแล้ว วัยรุ่นมีการปรับตัวให้เข้ากับสังคมใหม่ โดยการปรับเปลี่ยนบริโภคนิสัย การติดตามภาวะโภชนาการของวัยรุ่นจะเป็นรากฐานสำคัญที่จะส่งเสริมให้กลุ่มเหล่านี้มีสุขภาพดีเมื่อเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) วัยรุ่นในแต่ละช่วงมีความแตกต่างกัน ทั้งในด้านความรู้สึกนึกคิด ร่างกาย ลักษณะอารมณ์ การปรับตัว และปฏิสัมพันธ์ มีการแบ่งวัยรุ่นออกเป็น 3 ระยะ คือ วัยรุ่นตอนต้น (ช่วงอายุ 10-12 ปี) วัยรุ่นตอนกลาง (ช่วงอายุ 13-15 ปี) และวัยรุ่นตอนปลาย (ช่วงอายุ 16-19 ปี) (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542; ลำดวน นำศิริกุล, 2541; Brown et al., 2005)

1.1 การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงในเด็กวัยรุ่น

1.1.1 ส่วนประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย

การเปลี่ยนแปลงในวัยรุ่นโดยเริ่มจากกระบวนการที่ร่างกายมีการพัฒนาจากเด็กเป็นผู้ใหญ่ เรียกว่าพิวเบอร์ตี้ (puberty) หรือการแตกเนื้อหนุ่มสาว มีการเพิ่มความสูง และน้ำหนักอย่างรวดเร็ว ส่วนประกอบของร่างกายมีการเปลี่ยนแปลง เป็นช่วงที่ร่างกายสามารถเริ่มสืบพันธุ์ได้ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากมีการผลิตฮอร์โมนเพศเพิ่มขึ้นมาก เด็กผู้หญิงเริ่มมีประจำเดือน หน้าอก สะโพกขยายใหญ่ และการสะสมไขมันตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมากขึ้น สำหรับเพศชายเสียงเริ่มเปลี่ยนไป แหบห้าว มีหนวด มีขนตามแขน ขา และส่วนต่าง ๆ มากขึ้น และกล้ามเนื้อมากขึ้น (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542; Brown et al., 2005) ปัจจัยทางด้านโภชนาการมีบทบาทสำคัญในการผลิตฮอร์โมน (Brown et al., 2005) ส่วนประกอบของร่างกายของวัยรุ่นจะแตกต่างกันระหว่างเพศหญิงและเพศชายก่อนที่จะเข้าการเปลี่ยนแปลงสู่วัยรุ่น สัดส่วนของกล้ามเนื้อ (lean body tissue) และไขมันของทั้งสองเพศจะคล้าย ๆ กัน คือมีไขมันประมาณ ร้อยละ 16–18 แต่ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตในช่วงวัยรุ่น ผู้หญิงจะมีสัดส่วนของไขมันมากกว่า ในขณะที่

ผู้ชายจะมีกล้ามเนื้อและกระดูกมากกว่า เมื่อโตเต็มที่ ผู้หญิงจะมีไขมันในร่างกายเป็น 2 เท่าของผู้ชาย คือ ผู้หญิงจะมีไขมันในร่างกายประมาณร้อยละ 23 ผู้ชายจะมีไขมันประมาณร้อยละ12 ในขณะที่ผู้ชายมีกล้ามเนื้อและกระดูกมากกว่าผู้หญิงร้อยละ 50 (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542; Brown et al., 2005)

1.1.2 การเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ

วัยรุ่นเป็นวัยที่มีการเจริญเติบโตทั้งทางด้านร่างกายและด้านจิตใจพร้อม ๆ กัน พัฒนาการทางด้านอารมณ์ และระดับสติปัญญาก็เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว มีความคิดที่เป็นนามธรรมมากขึ้น ซึ่งต่างจากวัยเด็ก วัยรุ่นเป็นวัยที่ถามหาอิสรภาพ ต้องการตัดสินใจเอง เป็นช่วงที่มักจะมีความขัดแย้งกับครอบครัว ความยุ่งยากทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงวัยรุ่นจะมีผลต่อนิสัยการบริโภค (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542; Brown et al., 2005)

1.2 ความต้องการพลังงานและสารอาหารที่สำคัญในเด็กวัยรุ่น

ความต้องการโภชนาการในวัยรุ่นมีอัตราเพิ่มในระดับสูง ในระยะที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (ละเอียด แจ่มจันทร์, สุรี ขันธรักษวงศ์, 2549) ข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับสำหรับวัยรุ่นได้กำหนดโดยค่าเฉลี่ยความต้องการของร่างกายของกลุ่มประชากรไม่ได้กำหนดสำหรับแต่ละรายบุคคล ถ้าต้องการพิจารณาค่าความต้องการสารอาหารรายบุคคล ควรต้องดูอายุและอัตราการเจริญเติบโต (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542) สำหรับข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับสำหรับวัยรุ่นของไทย ได้กำหนดแยกกันระหว่างเพศชายและหญิง และกำหนดเป็น 3 ช่วงอายุ คือ 9–12 ปี 13–15 ปี และ16–18 ปี (กองโภชนาการ..., 2546) โดยพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยรุ่นควรได้รับดังนี้

1.2.1 พลังงาน ในวัยรุ่นชายควรได้รับพลังงาน 1,700 – 2,250 กิโลแคลอรี่ต่อวัน ส่วนวัยรุ่นหญิงควรได้รับพลังงาน 1,600–1,850 กิโลแคลอรี่ต่อวัน (กองโภชนาการ..., 2546) เพื่อช่วยในการเจริญเติบโต และทำกิจกรรมต่าง ๆ (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545) ความต้องการพลังงานของวัยรุ่นที่กำลังเติบโตนั้นอาจประมาณค่าได้จากการคำนวณ resting energy expenditure (REE) โดยใช้สมการขององค์การอนามัยโลก แล้วคูณด้วยค่า activity factor หรือคำนวณตามส่วนสูง ทั้งสองวิธีนี้ให้ค่าความต้องการพลังงานของวัยรุ่นใกล้เคียงกัน สำหรับวัยรุ่นไทยซึ่งมีโครงสร้างของร่างกายที่เล็กกว่าเด็กประเทศตะวันตก (พัฒน์ มหาโชคเลิศวัฒนา และคณะ, 2547) ปริมาณพลังงานที่แนะนำสำหรับวัยรุ่นไทยในข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย แสดงในตารางที่1 สำหรับคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติจะได้รับพลังงานต่ำ (Leblanc et al., 2000) โดยเฉพาะในกลุ่มที่บริโภคมังสวิรัติอย่างเคร่งครัด (Sanders, Manning, 1992) จากการศึกษาของ Haddad et al.

(1999) พบว่าคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติจะมีจำนวนค่าดัชนีมวลกายต่ำกว่า 19 kg/m^2 มากกว่าคนที่ไม่บริโภคอาหารมังสวิรัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.2 โปรตีน ในเด็กวัยรุ่นเป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วมาก จำเป็นต้องได้รับโปรตีนอย่างเพียงพอเพื่อเสริมสร้างเซลล์และเนื้อเยื่อต่าง ๆ วัยรุ่นควรได้รับโปรตีนอย่างน้อยวันละ 1 กรัมต่อกิโลกรัม โปรตีนที่ได้รับควรเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี 2 ใน 3 ของโปรตีนที่ได้รับควรมาจากสัตว์ (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545) สัดส่วนของโปรตีนจึงเป็นประมาณร้อยละ 10 – 12 ของพลังงานที่บริโภคทั้งหมดต่อวัน ทั้งนี้ไม่มีความจำเป็นที่วัยรุ่นชายจะกินโปรตีนเสริมเพื่อเพิ่มกล้ามเนื้อ เนื่องจากโปรตีนในอาหารที่กินเป็นประจำของเด็กโดยทั่วไปมีเพียงพอที่จะทำให้วัยรุ่นชายมีกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นตามวัย (พัฒน์ มหาโชคเลิศวัฒนา และคณะ, 2547) ปริมาณโปรตีนที่เด็กวัยรุ่นไทยควรได้รับแสดงไว้ในตารางที่ 1

สำหรับเด็กวัยรุ่นที่บริโภคอาหารมังสวิรัติการได้รับสารอาหารประเภทโปรตีนส่วนใหญ่เป็นโปรตีนจากพืชซึ่งบางชนิดเป็นโปรตีนประเภทไม่สมบูรณ์ (incomplete protein) (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) และพืชผักชนิดต่าง ๆ มีปริมาณโปรตีนต่ำ เช่น ในผลไม้มีโปรตีนประมาณร้อยละ 0.5–3 ผักมีโปรตีนประมาณร้อยละ 5–7 และถั่วต่าง ๆ มีโปรตีนประมาณร้อยละ 6.5 ดังนั้นพืชผักจึงไม่ใช่แหล่งสำคัญของโปรตีนในอาหาร โปรตีนจากธัญพืชมีประมาณร้อยละ 7–12 ปริมาณของโปรตีนในธัญพืชจะผันแปรตามชนิด พันธุ์ และฤดูกาล ส่วนโปรตีนจากถั่วเมล็ดแห้งและพืชที่ให้น้ำมันจะมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าพืชอื่น ๆ แหล่งของโปรตีนจากถั่วเมล็ดแห้งและพืชที่ให้น้ำมันที่สำคัญคือ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฝ้าย และงา (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2545) ซึ่งโปรตีนเหล่านี้เป็นโปรตีนที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนในปริมาณและสัดส่วนที่ไม่สมดุลไม่เพียงพอที่ร่างกายจะนำไปใช้ประโยชน์การเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550) ดังนั้นการบริโภคอาหารมังสวิรัติถ้าไม่มีการวางแผนที่ดี หรือบริโภคอย่างเคร่งครัดจนเกิดไปอาจจะส่งผลให้ได้รับโปรตีนที่จำเป็นต่อร่างกายไม่เพียงพอ (Leblanc et al., 2000)

ตารางที่ 1 ปริมาณพลังงานและโปรตีนที่ควรได้รับประจำวันสำหรับวัยรุ่นไทย

กลุ่มตามอายุและเพศ	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)	พลังงาน (กิโลแคลอรี/วัน)	โปรตีน (กรัม/น้ำหนัก 1 กก./วัน)	โปรตีน (กรัม/วัน)
ผู้ชาย					
9 – 12 ปี	33	139	1,700	1.2	42
13 – 15 ปี	49	163	2,050	1.2	61
16 – 18 ปี	57	169	2,250	1.1	62
ผู้หญิง					
9 – 12 ปี	34	143	1,600	1.2	42
13 – 15 ปี	46	155	1,800	1.2	57
16 – 18 ปี	48	157	1,850	1.0	48

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2546)

1.2.3 เหล็กเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญในช่วงวัยรุ่น ทั้งในวัยรุ่นชาย และวัยรุ่นหญิง เนื่องจากปริมาณเลือดในร่างกาย (blood volume) และมวลกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น วัยรุ่นหญิงจะมีความต้องการเหล็กเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเริ่มมีประจำเดือน วัยรุ่นหญิงจะมีความต้องการเหล็กเพิ่มขึ้นและทำให้เสี่ยงต่อการขาดเหล็กมากกว่าวัยรุ่นชาย เด็กหญิงที่ตั้งครรภ์ (teenage pregnancy) และวัยรุ่นหญิงที่เป็นนักกีฬามีความเสี่ยงสูงต่อการขาดเหล็กเช่นกัน (พัฒน์ มหาโชคเลิศวัฒนา และคณะ, 2547; วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545; Brown et al., 2005) ความต้องการธาตุเหล็กในเด็กวัยรุ่นจะเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุ ในเพศหญิงมีความต้องการธาตุเหล็กมากกว่าเพศชาย โดยเฉพาะในช่วงที่มีประจำเดือน ปริมาณเหล็กที่แนะสำหรับวัยรุ่นไทยในข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทยได้แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณเหล็กอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับวัยรุ่นไทย

กลุ่มตามอายุและเพศ	เหล็ก (มก./วัน)
ผู้ชาย	
9 – 12 ปี	11.8
13 – 15 ปี	14.0
16 – 18 ปี	16.6
ผู้หญิง	
9 – 12 ปี	19.1*
13 – 15 ปี	28.2
16 – 18 ปี	26.4

หมายเหตุ * สำหรับหญิงที่ยังไม่มีประจำเดือนควรได้รับธาตุเหล็กจากอาหาร 11.8 มิลลิกรัมต่อวัน

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2546)

1.3 ปัญหาโภชนาการในวัยรุ่น

1.3.1 ความผิดปกติเกี่ยวกับการบริโภคอาหาร (Eating Disorder) เป็นปัญหาทางโภชนาการที่พบในวัยรุ่น เนื่องจากความผิดปกติเกี่ยวกับการบริโภคซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมการบริโภคอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพทั้งทางร่างกาย อารมณ์ และสังคม วัยรุ่นที่มีความเสี่ยงต่อการมีความผิดปกติเกี่ยวกับการบริโภค เนื่องจากเป็นวัยที่คำนึงถึงรูปร่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพลักษณ์ของรูปร่างจากสื่อต่าง ๆ ซึ่งพฤติกรรมการบริโภคที่ผิดปกติส่วนมากจะพบในผู้หญิงมากกว่าผู้ชาย (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542; Brown et al., 2005) จากการศึกษาของชุติมา วัชรกุล (2550) เกี่ยวกับการรับรู้ภาพลักษณ์ บริโภคนิสัย และการควบคุมน้ำหนักของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตเทศบาลนครขอนแก่นพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 73 มีภาวะโภชนาการสมส่วนตามเกณฑ์ แต่การรับรู้ภาพลักษณ์ของตนเองพบว่าร้อยละ 50.2 รับรู้ว่าตัวเองท้วมและอ้วน โดยที่นักเรียนหญิงที่ไม่พึงพอใจภาพลักษณ์ของตนเองพบมากกว่านักเรียนชาย และจากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภาพลักษณ์ การเชื่อมั่นในตนเอง และการบริโภคอาหารในกลุ่มอายุ 15-21 ปี ของประเทศนอร์เวย์ พบว่าภาพลักษณ์มีความสัมพันธ์กับการบริโภคอาหารในเพศหญิง และในเพศชายพบว่าภาพลักษณ์มีความสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นในตนเอง (Friestad, Rise, 2004) และจากการศึกษาของ Marcotte et al. (2002) พบว่าในประเทศฝรั่งเศสการเปลี่ยนแปลงของวัยรุ่นเมื่อเข้าสู่ช่วงมัธยมศึกษาตอนปลายสร้างความเครียดให้กับวัยรุ่น โดยเพศหญิงมีความเครียดมากกว่าเพศชาย

และพบว่าความพึงพอใจในภาพลักษณ์ ความเชื่อมั่น และการมองโลกในแง่ลบมีความเกี่ยวข้องกับเพศและอาการเครียดของวัยรุ่น

1.3.2 โรคอ้วน ในวัยรุ่นมีแนวโน้มจะพบมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากวิถีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยจะบริโภคอาหารที่มีพลังงานมากขึ้น และออกกำลังกายน้อยลงมีกิจกรรมที่อยู่นิ่งมากขึ้น เช่น นั่งเล่นคอมพิวเตอร์ การดูโทรทัศน์ เป็นต้น ทำให้การใช้พลังงานลดลง (เบญจา มุกตพันธุ์, 2542) ในช่วงวัยรุ่นมักมีปัญหาทางด้านจิตใจบางครั้งจะหาทางออกโดยการกินทำให้เกิดโรคอ้วนได้ง่าย (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545) จากการศึกษาของเบญจภา สนามทอง (2548) เกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารและการออกกำลังกายของเด็กโรคอ้วนที่อยู่ในโปรแกรมการควบคุมน้ำหนักผลการวิจัยพบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 72.4 ของเด็กโรคอ้วนทั้งหมดได้รับพลังงานจากการบริโภคอาหารมากกว่าพลังงานที่ร่างกายควรได้รับ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดสารอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับของประชาชนไทย โดยเด็กรับประทานอาหารทีละมาก ๆ เมื่อลดปริมาณอาหารลงเด็กไม่อิ่ม บิดามารดาต้องจัดอาหารตามที่เด็กต้องการเพิ่ม เด็กไม่ชอบทานผัก บิดามารดาจัดอาหารที่ให้พลังงานสูงให้เด็กรับประทาน อาหารประเภททอดหรือผัดอาหารว่างเป็นขนมกรุบกรอบ ผลไม้รสหวานจัดตามด้วยนมหรือน้ำอัดลม

1.3.3 โรคโลหิตจาง (Anemia) เนื่องจากในกลุ่มวัยรุ่นความต้องการธาตุเหล็กจะเพิ่มขึ้นในวัยหนุ่มสาว ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคโลหิตจางในกลุ่มวัยรุ่นคือความไม่สมดุลของร่างกายที่ต้องการธาตุเหล็กเพิ่มขึ้น เพื่อไปสร้างฮีโมโกลบินกับปริมาณธาตุเหล็กที่มีในอาหารที่บริโภค และในวัยรุ่นหญิงที่มีประจำเดือนจะมีการสูญเสียเหล็กมากขึ้น (อบเชย วงศ์ทอง, 2546; Brown et al., 2005) จากการศึกษาของอัญชนีรัตน์ พรมมา (2548) พบว่าอัตราความชุกของการเกิดภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในนักเรียนวัยรุ่นหญิงเท่ากับ ร้อยละ 10.9 (95%CI = 7.22-14.58)

2. อาหารมังสวิรัติ

2.1 ความหมายของอาหารมังสวิรัติ

คำว่ามังสวิรัติ มาจากคำว่า มังสะ แปลว่า เนื้อสัตว์ กับวิรัติ แปลว่า การงดเว้น มังสวิรัติจึงแปลว่างดเว้นเนื้อสัตว์ ซึ่งหมายถึง การงดเว้นจากการกินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร ตรงกับภาษาอังกฤษว่า เวเจแทเรียนนิซึม (Vegetarianism) มีรากศัพท์มาจากภาษาลาติน คือ เวเจตัส (Vegatus) แปลว่า สมบูรณ์ดีพร้อม สดชื่น เบิกบาน หรือมีความหมายว่า ผู้ซึ่งละเว้นจากการนำสัตว์ทุกชนิดมาเป็นอาหาร และได้ถูกยึดถือเป็นหลักทางศาสนาหลายศาสนา ถือว่าเป็นการกินอาหารของนักบุญ (เอกพันธ์ แก้วมณีชัย, 2434; รุจิรา สัมมะสุต, 2543)

2.2 ประวัติของอาหารมังสวิรัติ

อาหารมังสวิรัติเป็นอาหารธรรมชาติที่มีมาเกือบหลายพันปีได้ถือปฏิบัติกันมานาน และได้ยึดถือเป็นหลักการทางศาสนาหลายศาสนา สมัยประวัติศาสตร์ยุคโบราณระบบมังสวิรัติเป็นอาหารของมนุษย์กรีกโบราณ ชาวไอยคุปต์ ชาวฮีบรูได้อธิบายว่า มนุษย์เป็นสัตว์กินผลไม้ อารยธรรมมนุษย์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดยุคหนึ่ง คือ อารยธรรมอินเดีย ของเผ่าอินคา มีอาหารมังสวิรัติเป็นรากฐาน (วิไลรัตน์ นุ้ยบุตร, 2540) ในอดีตมีบุคคลสำคัญของโลก เช่น พระพุทธเจ้า พระเจ้าอโศกมหาราช ผู้นำอินเดียมหาตมคานธี นักปฏิรูปสังคมรัสเซีย-ลีโอตอลสตอย ยอร์ช เบอร์นาร์ด ชอร์ นักวิทยาศาสตร์อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ และเบนจามิน เฟรงคลิน และดาราหนังที่ดัง ๆ ได้แก่ Johny Weismuller และกลุ่มศาสนาบางกลุ่ม เรียกร้องและส่งเสริมการบริโภคอาหารที่ไม่มีเนื้อสัตว์ เช่น กลุ่มออร์เดอร์ ออฟ เดอะ ครอส (Order of the Cross) กลุ่มเซเว่น เดย์ แอ๊ดเวนตีส กลุ่มมัชดัชนันส์ และมีการจัดตั้งสมาคมมังสวิรัติขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 1847 ที่เมืองแมนเชสเตอร์ จากสมาคมนี้เองได้กำเนิดสมาคมอื่น ๆ ตามมาในภายหลังอีกมาก ซึ่งต่อมาในปี 1957 ก็มีสมาคมในเครือถึง 45 แห่งในสหราชอาณาจักร สำหรับในเมืองไทยที่เห็นเด่นชัดคือประเพณีกินเจหรือกินผักของชาวจีนในช่วงเดือนตุลาคม และยังมีกลุ่มที่สนับสนุนให้กินอาหารมังสวิรัติได้แก่ มูลนิธิเป้าเก็งเต็ง กลุ่มอโศก นอกจากนี้ในโรงพยาบาลยังมีการให้คนไข้บริโภคอาหารมังสวิรัติ เช่น โรงพยาบาลมิชชั่น โดยให้คนไข้รับประทานทุกคน ซึ่งมีผลต่อการรักษาคนไข้ เช่น คนไข้ที่มีปริมาณคอเลสเตอรอลสูง เมื่อบริโภคอาหารมังสวิรัติทำให้ระดับคอเลสเตอรอลลดลง (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2551)

2.3 ประเภทของอาหารมังสวิรัติ

อาหารมังสวิรัติได้มีการแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ

2.3.1 แบบแล็กโท-โอโว (Lacto-ovo vegetarian) เป็นมังสวิรัติประเภทที่ดื่มนม และกินไข่ได้ จะเว้นเฉพาะอาหารเนื้อสัตว์ และอาหารที่มีส่วนประกอบของเนื้อสัตว์ ร่างกายได้รับโปรตีนอย่างเพียงพอจากไข่และนม ทำให้ไม่ขาดโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ถ้าบริโภคไข่และผักใบเขียวน้อยเกินไปอาจทำให้ขาดธาตุเหล็กได้ หากมีการเสริมอาหารประเภทถั่วเมล็ดแห้งเข้าไป จะช่วยให้ได้เหล็กเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (เอกพันธ์ แก้วมณีชัย, 2534; ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548) นักมังสวิรัติที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ ชาวพุทธบางกลุ่มโดยเฉพาะนิกายมหายาน ชาว คริสเตียนแห่งนิกายคริสจักรวันเสาร์ หรือกลุ่มเซเวนธ์เดย์แอดเวนตีสต์ (Saventh Day Adventist) ผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลมิชชั่นกรุงเทพ และชาวฮินดูบางกลุ่ม (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2551)

2.3.2 แบบแล็กโท (Lacto – vegetarian) เป็นมังสวิรัติประเภทให้ดื่มนม จะเว้นประเภทเนื้อสัตว์ ไข่ และอาหารที่ทำจากไข่ ซึ่งประกอบด้วยอาหารจากพืชและนม จึงมีโอกาสมากที่จะขาดธาตุเหล็ก และโปรตีนที่มีคุณภาพสูง (High quality protein) (เอกพันธ์ แก้วมณีชัย, 2534; ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548)

2.3.3 แบบวีแกน หรือแบบบริสุทธิ์ (Vegan or Pure vegetarian) เป็นการบริโภคอาหารมังสวิรัติแบบเคร่งครัด โดยจะบริโภคเฉพาะอาหารจากธัญพืช ผัก ผลไม้ เพียงอย่างเดียว ไม่มีอาหารพวกเนื้อสัตว์ ไข่ นม และอาหารที่มีส่วนประกอบของไข่ และนมอยู่ด้วย ในกลุ่มดังกล่าวมักมีปัญหาการขาดสารอาหารหลายชนิด ได้แก่ โปรตีนที่มีคุณภาพสูง แร่ธาตุ เช่น เหล็ก ไอโอดีน แคลเซียม สังกะสี วิตามินบี 12 วิตามินดี และไรโบฟลาวิน รวมทั้งการได้รับพลังงานไม่เพียง ดังนั้นคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติประเภทนี้จำเป็นที่ต้องหาสารอาหารจากแหล่งอื่นมาเสริมในส่วนที่ขาด (เอกพันธ์ แก้วมณีชัย, 2534; ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548) คนที่บริโภคมังสวิรัติแบบนี้จะมีน้อย ได้แก่ นักบวชหรือผู้ที่นับถือศาสนาพุทธนิกายมหายาน กลุ่มผู้นับถือเจ้าแม่กวนอิม กลุ่มปฏิบัติศิลกินเจ กลุ่มปฏิบัติธรรมแนว "สันติอโศก" และกลุ่มสมาชิกชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย (กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2551)

2.4 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารมังสวิรัติ

การบริโภคอาหารมังสวิรัติในแต่ละมื้อเพื่อให้ได้สารอาหารให้ครบหมู่ จากอาหารที่มีอยู่ควรที่จะเลือกที่จะบริโภคให้หลากหลายประกอบด้วย

2.4.1 อาหารประเภทที่ให้สารอาหารโปรตีน ได้จากถั่วต่าง ๆ ได้แก่ ถั่วเหลือง ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง เช่น เต้าหู้ ฟองเต้าหู้ เป็นต้น เมล็ดถั่วทุกชนิด เห็ด ข้าวกล้อง งา เมล็ดในของพืช โปรตีนเกษตร ในผักก็มีโปรตีนแต่มีในปริมาณน้อย (ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2533) โปรตีนที่ได้รับควรเป็นโปรตีนเสริมในรูปของ complementary protein ในคุณภาพและปริมาณที่เหมาะสมจาก ถั่ว งา เห็ด สาหร่าย และธัญพืชที่ไม่ขัดสี และควรได้โปรตีนหลักในรูป complete protein จากพืชบางชนิด เช่น ถั่วเหลือง และสาหร่าย (ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548) อย่างไรก็ตามการบริโภคอาหารมังสวิรัติควรบริโภคอาหารที่ได้โปรตีนที่หลากหลายชนิด เพื่อให้ได้โปรตีนที่ครบถ้วน (Phillips, 2005)

2.4.2 อาหารประเภทที่ให้สารอาหารคาร์โบไฮเดรต ได้จากอาหารพวกแป้งและน้ำตาลทุกชนิด มัน เผือก ของหวานต่าง ๆ (ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2533; Phillips, 2005) ธัญพืชที่ไม่ได้ขัดสี เช่น ข้าวกล้อง ลูกเดือย ขนมปัง ข้าวสาลีที่ไม่ได้ขัดสี (whole wheat) รากและหัวของพืชที่ไม่ได้แปรรูปมากนักจะมีคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนซึ่งมีคุณค่าต่อสุขภาพ นอกจากนี้น้ำตาล

จากผลไม้ คือ fructose ยังให้พลังงานทันทีเมื่อผ่านเข้าวัฏจักร Krebs ไม่เหมือนน้ำตาลทราย (sucrose) ซึ่งถูกย่อยเป็น glucose และ fructose ก่อน (ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548)

2.4.3 อาหารประเภทที่ให้สารอาหารไขมัน ได้จากน้ำมันพืช นม เนย และเมล็ดผลไม้ ถั่ว งา (ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2530) ไขมันจากผลไม้เปลือกแข็ง เช่น ถั่วลิสง เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และเมล็ดพืช (ถั่ว งา ทานตะวัน) เป็นแหล่งของไขมันที่มีคุณภาพ เพราะเป็นชนิดและปริมาณกรดไขมันจำเป็นพอเหมาะ ช่วยป้องกันและรักษาโรคอ้วน โรคหัวใจ เส้นเลือดตีบ และความดันโลหิตสูง (ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548; Phillips, 2005)

2.4.4 อาหารประเภทที่ให้สารอาหารวิตามินและเกลือแร่ได้จากผักสด ผลไม้ ถั่ว งา ข้าวกล้องมีวิตามินแร่ธาตุกว่า 20 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะมีไม่เหมือนกัน จึงควรรับประทานหมุนเวียนกันไป อาหารเหล่านี้ช่วยให้การสังเคราะห์สารเคมีต่าง ๆ ในร่างกาย ทำให้การทำงานของอวัยวะต่าง ๆ สมบูรณ์ (ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2533) พืช ผัก และผลไม้ชนิดต่าง ๆ เป็นแหล่งสำคัญของวิตามินและเกลือแร่ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นของสดจากธรรมชาติจะมีวิตามินซีสูง และยังช่วยในการดูดซึมเหล็กเข้าสู่ร่างกาย สำหรับวิตามินบี12 จะได้จากสาหร่าย เห็ด จุลินทรีย์จากผลิตภัณฑ์อาหารหมัก และจากแบคทีเรียในลำไส้ (ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548; Phillips, 2005)

2.5 ประโยชน์ของการบริโภคอาหารมังสวิรัติ

2.5.1 ประโยชน์ด้านสุขภาพของการบริโภคอาหารมังสวิรัติ ช่วยลดการเกิดโรคร้ายแรงหลายชนิด เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็งลำไส้ โรคมะเร็งระบบทางเดินอาหาร ริดสีดวงทวาร โรคความดันโลหิตสูง-ต่ำ โรคเบาหวานเป็นต้น (สันติภาพ ไชยวงศ์เกียรติ, 2533; ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2533; Dwyer, 1988) ปัจจุบันพบว่าการใช้อาหารมังสวิรัติซึ่งมีไขมันต่ำ หรือไขมันชนิดอิ่มตัวต่ำช่วยในการเสริมสุขภาพ เพื่อลดปัญหาโรคหัวใจและหลอดเลือด (ศิริวรรณ สุทธจิตต์, 2548) จากการศึกษาของ Perry et al. (2002) พบว่าเด็กวัยรุ่นที่บริโภคอาหารมังสวิรัติกับไม่บริโภคมังสวิรัติมีปริมาณไขมันรวมจากการบริโภคอาหารเท่ากับร้อยละ 48 กับ 70 ตามลำดับ และปริมาณไขมันอิ่มตัวร้อยละ 39 กับ 65 ตามลำดับ

2.5.2 ประโยชน์ด้านความงาม การบริโภคอาหารมังสวิรัติทำให้ผิวพรรณดีขึ้น ระบบขับถ่ายดี เนื่องจากพืช ผัก ผลไม้ มีกากใยอาหาร ซึ่งช่วยในการขับถ่าย ทำให้ไม่อาการท้องผูก ช่วยในการลดความอ้วน ทั้งนี้เพราะอาหารเนื้อสัตว์มีไขมันปนอยู่ด้วย ซึ่งเป็นตัวทำให้อ้วน (สันติภาพ ไชยวงศ์เกียรติ, 2533; ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2533)

2.5.3 ประโยชน์ด้านจิตใจ การบริโภคอาหารมังสวิรัติทำให้มีสุขภาพจิตดี มีคุณธรรม เมตตาธรรม ไม่เบียดเบียนชีวิตสัตว์ (สันติภาพ ไชยวงศ์เกียรติ, 2533; ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2533)

นอกจากรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นแล้วการบริโภคอาหารมังสวิรัติยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เนื่องจากปัจจุบันอาหารพวกเนื้อสัตว์มีราคาค่อนข้างแพง (สันติภาพ ไชยวงศ์เกียรติ, 2533; ชมรมมังสวิรัติแห่งประเทศไทย, 2533)

2.6 ปัญหาทางโภชนาการของการบริโภคอาหารมังสวิรัติ

การรับประทานอาหารมังสวิรัติบางครั้งอาจก่อให้เกิดการขาดสารอาหารบางอย่างได้ โดยเฉพาะในกลุ่มที่รับประทานอาหารมังสวิรัติอย่างเคร่งครัด ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการรับประทานอาหารที่ดีเพื่อป้องกันการขาดสารอาหารต่าง ๆ (ชนิดา ปโชติการ, 2548; Freeland-Graves, 1988) ปัญหาทางโภชนาการของการบริโภคอาหารมังสวิรัติได้แก่

2.6.1 ปัญหาความเสี่ยงต่อการขาดธาตุเหล็ก

ธาตุเหล็กจากพืชเป็นธาตุเหล็กประเภทนอนฮีม (Non-heme Iron) เท่านั้น ซึ่งมีความไวต่อตัวขัดขวาง หรือตัวเสริมการดูดซึมมากกว่าเหล็กชนิดฮีม (Heme Iron) ถึงแม้ว่าอาหารมังสวิรัติจะมีปริมาณธาตุเหล็กมากกว่าอาหารที่ไม่ใช่มังสวิรัติ (ชนิดา ปโชติการ, 2548) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่าคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติจะมีระดับเหล็กในเลือดต่ำกว่าคนที่ไม่บริโภคอาหารมังสวิรัติ (Craig, 1994) อย่างไรก็ตามมีบางรายงานพบว่ากลุ่มที่บริโภคอาหารมังสวิรัติ และไม่บริโภคอาหารมังสวิรัติมีอัตราการเกิดโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กไม่แตกต่างกัน (Helman, Darmton-Hill, 1987)

2.6.2 ปัญหาความเสี่ยงต่อการขาดแคลเซียม

จากการศึกษาของ Teser et al. (1992) พบว่ากลุ่มที่บริโภคอาหารมังสวิรัติอย่างเคร่งครัดมีปริมาณการได้รับแคลเซียมน้อยกว่ากลุ่มที่รับประทานอาหารมังสวิรัติแบบอื่น ๆ อย่างไรก็ตามกลุ่มคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติอาจมีความต้องการปริมาณแคลเซียมต่ำกว่ากลุ่มที่รับประทานเนื้อสัตว์เพราะอาหารมังสวิรัติมีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าและมีความเป็นด่างสูงกว่าซึ่งมีผลกระทบต่อความต้องการแคลเซียมของร่างกาย (Remer, Manz, 1994)

2.6.3 ปัญหาความเสี่ยงต่อการขาดไขมันบางชนิด

คนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติมีโอกาสได้รับไขมันในปริมาณน้อย จากการศึกษาของปิยวรรณ ท่าใหญ่ (2544) พบว่าคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติได้รับไขมันต่ำกว่าค่า RDA ที่กำหนด ไขมันบางชนิดในอาหารส่วนใหญ่ยกเว้นปลาและไข่มักจะขาดกรดไขมันบางชนิด เช่น DHA (n-3 fatty acid docosahexaenoic acid) ดังนั้นคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติมีโอกาสขาดกรด

ไขมันชนิดดังกล่าว แม้งานวิจัยบางเรื่องที่ไม่เห็นด้วย (Sander, Roshanai, 1992; Conquer, Holub, 1997) ถึงแม้กรดไขมันจำเป็นชนิด alpha-linolenic สามารถเปลี่ยนเป็น DHA ได้ แต่มีอัตราในการเปลี่ยนแปลงต่ำ (Emken et al., 1994)

2.6.4 ปัญหาความเสี่ยงต่อการขาดวิตามินบี 12

วิตามินบี 12 ถึงแม้จะมีในพืชอยู่บ้าง แต่จะมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการ ซึ่งโดยปกติวิตามินบี 12 จะมีมากในเนื้อสัตว์ (ชนิดา ปโชติการ, 2548) จากการศึกษาพบว่ากลุ่มคนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติประเภทที่รับประทานไข่และผลิตภัณฑ์นมมีปริมาณวิตามินบี 12 ในเลือดต่ำ (Helman, Hill, 1987) แต่เนื่องจากความต้องการวิตามินบี 12 มีปริมาณน้อย เพราะร่างกายสามารถเก็บสะสมไว้และนำมาใช้ได้อีก (Craig et al., 1997)

2.6.5 ปัญหาการความเสี่ยงต่อขาดโปรตีน

คนที่บริโภคอาหารมังสวิรัติมีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดโปรตีน เนื่องจากอาหารมังสวิรัติบางชนิดมีโปรตีนต่ำ และยังเป็นโปรตีนที่ขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายบางตัว เช่น ถั่วเหลืองมีเมธิโอนีนน้อย แต่มีไลซีน และทรีโอนีนมาก ส่วนงามีไลซีนน้อย แต่มีทริปโตเฟนมาก และในข้าวซ้อมมือ มีทรีโอนีนน้อย แต่มีเมธีโอนีน และไลซีนมาก ดังนั้นการรับประทานถั่วจึงต้องเสริมด้วยงาและข้าวเพื่อเสริมให้โปรตีนที่ไม่ครบส่วนมีกรดอะมิโนครบส่วนยิ่งขึ้น ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของโปรตีน (วินัย ดะห์ลัน, 2544; ชนิดา ปโชติการ, 2548)

3. ธาตุเหล็กกับอาหารมังสวิรัติ

ธาตุเหล็กเป็นสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการทำงานของเซลล์ต่าง ๆ ของร่างกาย แม้ว่าร่างกายต้องการธาตุเหล็กในปริมาณน้อย แต่ปัญหาการขาดธาตุเหล็กก็เป็นปัญหาสำคัญที่พบได้บ่อยในประชากรทั่วโลก โดยทำให้เกิดภาวะโลหิตจาง ซึ่งอาจจะเกิดจากการได้รับธาตุเหล็กในปริมาณน้อย หรือเกิดจากปัญหาการดูดซึม

3.1 หน้าที่ของธาตุเหล็ก

3.1.1 ธาตุเหล็กมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งอิเลคตรอนในกระบวนการลูกโซ่ของการหายใจ โดยไซโตโครม (cytochromes) ที่อยู่ภายในเซลล์ เหล็กยังเป็นส่วนประกอบของไซโตโครม พี–450 (cytochromes P-450) ซึ่งทำหน้าที่ทำลายฤทธิ์ยา และสารบางชนิดที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย โดยการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของยานั้นให้เป็นสารประกอบที่ละลายน้ำได้ดี และถูกขับออกจากร่างกายได้ง่าย (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545)

3.1.2 ปริมาณธาตุเหล็กร้อยละ 70 ของเหล็กทั้งหมดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง โดยฮีม (heme) ซึ่งมีโปรตีนที่มีเหล็กเป็นส่วนประกอบอยู่รวมกับ

ออกซิเจนที่ปอด ขนส่งออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ที่ต้องการ และนำคาร์บอนไดออกไซด์จากเนื้อเยื่อต่าง ๆ กลับมายังปอด สำหรับไมโอโกลบินในฮีมเป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่เก็บออกซิเจนไว้ใช้ในกล้ามเนื้อ (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550; อุษณีย์ กัลยาณมิตร, 2550; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550) ถ้าขาดธาตุเหล็กทำให้การสร้าง hemoglobin ลดลง ทำให้เกิดขนาดของ hemoglobin เล็กลง (microcytic) และมีสีซีด (hypochromic) (เพ็ญจันทร์ สุวรรณแสง โมไนยพงศ์, 2530)

3.1.3 เหล็กเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์หลายชนิด โดยเฉพาะเอนไซม์ในกระบวนการสร้างพลังงาน ATP ในไมโตคอนเดรีย (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545; อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

3.1.4 เหล็กมีบทบาทต่อการทำหน้าที่ของระบบภูมิคุ้มกัน (immune function) จึงเป็นสาเหตุสำคัญของการป้องกันโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก ทั้งภาวะที่มีเหล็กเกินหรือขาดเหล็กต่างก็มีผลเสียต่อระบบภูมิคุ้มกัน (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545)

3.1.5 ช่วยป้องกันการติดเชื้อ โดยโปรตีนที่ทำหน้าที่จับเหล็ก (iron-binding protein) ได้แก่ ทรานส์เฟอริน และเลคโตเฟอริน (lactoferrin) จะดึงเหล็กจากเชื้อจุลินทรีที่ต้องการเหล็ก ทำให้แบ่งตัวไม่ได้ (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545)

3.1.6 เหล็กจำเป็นสำหรับการทำหน้าที่ที่เป็นปกติของสมองในทุกอายุ เนื่องจากเหล็กเกี่ยวข้องกับการสร้างและการทำหน้าที่ของสารที่เหนี่ยวนำประสาทความรู้สึก (neurotransmitter) และเยื่อหุ้มปลายประสาท (myelin) ในเด็กที่ขาดเหล็กเป็นเวลานานทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ (cognitive performance) สมาธิในการเรียนรู้ และความจำลดลง (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545)

3.2 ชนิดและแหล่งอาหารของธาตุเหล็ก

ในอาหารจะธาตุเหล็กมีอยู่ใน 2 รูปแบบ คือ

3.2.1 สารประกอบฮีม (heme iron) คือ เหล็กที่อยู่ในรูปฮีโมโกลบิน หรือมัยโอโกลบิน พบมากในเลือด ตับ และเนื้อสัตว์ต่าง ๆ เช่น วัว หมู ปลา ไก่ เป็นต้น ซึ่งธาตุเหล็กอยู่ในรูปสารประกอบฮีม จะถูกดูดซึมได้โดยตรงที่ เยื่อบุผิวของลำไส้ โดยไม่ต้องอาศัยกรดเกลือในกระเพาะอาหารและไม่ต้องอาศัยวิตามินซี (กองโภชนาการ..., 2541; Brown et al., 2005) อาหารประเภทนี้จะมีธาตุเหล็กสูง และดูดซึมได้ร้อยละ 10-20 (กองโภชนาการ..., 2548) แหล่งอาหารของธาตุเหล็กจะอยู่ที่ตับเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้นจะมีในเนื้อสัตว์ต่าง ๆ อาหารทะเล เป็นต้น (อุษณีย์ กัลยาณมิตร, 2550)

3.2.2 สารประกอบที่ไม่ใช่ฮีม (nonheme iron) พบได้ในอาหาร เช่น ธัญพืช แป้ง ไข่ ผัก ผลไม้ เป็นต้น (กองโภชนาการ..., 2541; Brown et al., 2005) ธาตุเหล็กในอาหารพืชผักร่างกายจะดูดซึมได้ ร้อยละ 5-7 (กองโภชนาการ..., 2548) อาหารประเภทผัก พืชเมล็ด และผลิตภัณฑ์จะมีปริมาณของธาตุเหล็กที่แตกต่างกันดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุเหล็กในอาหารประเภทผักและผลิตภัณฑ์ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

อาหารประเภทผักและผลิตภัณฑ์	ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)
ผักกูด	36.3
ขมิ้นขาว	26.0
ผักแว่น	25.2
เห็ดฟาง	22.2
พริกหวาน พริกยักษ์	17.2
แมงลัก (ใบ)	17.2
กะเพราแดง	15.1
คื่นฉ่าย	13.7
ผักเม็ก	11.6
มะกอก (ยอดอ่อน)	9.9
กะถิน (ยอดอ่อน)	9.2
ดอกโสน	8.2
ใบชะพลู	7.6
ต้นหอม	7.3
มะเขือพวง	7.1
ใบย่านาง	7.0
ผักผำ	6.6
เห็ดหูหนู	6.1
เห็ดลม	6.0
ใบขี้เหล็ก	5.8
ผักกุ่ม (ดอก)	5.3
กะเฉด	5.3
แค (ยอด)	4.1

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุเหล็กในอาหารประเภทผักและผลิตภัณฑ์ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม (ต่อ)

อาหารประเภทผักและผลิตภัณฑ์	ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)
จิก (ยอด)	2.6
ผักแขยง (อุบลราชธานี)	5.2
ฟักทอง (เนื้อ และเปลือก)	4.9
มะเขือเทศ	4.9
ผักกาดหอม	4.9
สะเดา (ยอด)	4.6
ผักแพว (อุบลราชธานี)	4.6
ผักชีลาว	4.2
ใบมันเทศ	4.2
ใบบัวบก	3.9
พริกไทยอ่อน (เมล็ด)	3.1
มะระ (ยอดอ่อน)	3.0
มะขามอ่อน (ผักสด)	3.0
ผักบุ้งขาว	3.0
ผักชีฝรั่ง	2.9
ผักไผ่	2.9
ผักบุ้งแดง	2.6
ใบเหลียง	2.5
หน่อเหรียง	2.0

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2541)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุเหล็กในอาหารประเภทพืชเมล็ด ถั่วเมล็ดแห้งและผลิตภัณฑ์ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

อาหารประเภทพืชเมล็ด ถั่วเมล็ดแห้งและผลิตภัณฑ์	ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)
ถั่วแดง (ดิบ)	44.6
งาดำคั่ว	22.0
เมล็ดบัว (แห้ง)	19.5
ถั่วดำ (ดิบ)	16.5
เต้าเจี้ยวขาว	15.2
เต้าหู้เหลือง	14.0
เต้าหู้ขาวอ่อน	14.0
ถั่วลิสง (ดิบ)	13.8
งาขาวคั่ว	13.0
กระถิน (เมล็ด คั่ว)	12.4
เต้าเจี้ยวดำ	11.9
ถั่วแปะยีทอด	10.8
ถั่วเหลือง (ดิบ)	10.0
เมล็ดฟักทองแห้ง	9.9
เมล็ดดอกคำฝอยแห้ง	9.7
ฟองเต้าหู้	9.5
ถั่วดำเม็ดเล็ก (ดิบ)	9.4
ถั่วแขก ถั่วแดงหลวง	6.9
ถั่วเขียว (ดิบ)	5.2
ลูกเดือย	4.9
วุ้นเส้น	4.2
มะม่วงหิมพานต์ (เมล็ด คั่ว)	3.0

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2541)

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

3.3 การดูดซึมธาตุเหล็กจากอาหาร

เหล็กในรูปของฮีมจะดูดซึมเข้าสู่เยื่อบุลำไส้ในรูปของสารประกอบเชิงซ้อนของ porphyrin ส่วนเหล็กในรูปของนอนฮีมจะถูกทำให้แตกตัวก่อนโดยกรดที่อยู่ในกระเพาะอาหาร เพื่อให้อยู่ในรูปเหล็กเฟอรัส (ferrous) แล้วจึงถูก chelate ด้วยวิตามินซี น้ำตาล และกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบ (วีนัส ลีพหกุล และคณะ, 2545) ร่างกายสามารถใช้เหล็กในรูปของเหล็กฟอริค (ferric iron) หรือเหล็กเฟอรัส (ferrous iron)ได้ แต่ที่ปรากฏพบว่าตามธรรมชาติเหล็กในรูปของเหล็กเฟอรัส (ferrous iron)จะถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และก่อนที่จะถูกดูดซึม เหล็กส่วนมากจะถูกเปลี่ยนไปเป็นเหล็กเฟอรัส (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550)

การดูดซึมเหล็กจะเกิดขึ้นบริเวณส่วนต้นของลำไส้เล็กหลังจากบริโภคอาหาร 24 ชม. ตามปกติการดูดซึมเหล็กจะมีปริมาณร้อยละ 6–10 ขึ้นอยู่กับปริมาณเหล็กที่สะสมอยู่ในร่างกาย หากปริมาณเหล็กที่สะสมในร่างกายมีมาก การดูดซึมเหล็กก็จะลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้าหากปริมาณเหล็กที่สะสมในร่างกายมีน้อย การดูดซึมเหล็กจะเพิ่มขึ้น เหล็กจากอาหารร้อยละ 2–4 จะถูกใช้ในร่างกาย ร่างกายจะเก็บเหล็กไว้ที่ตับ ม้าม ไขกระดูก และเลือด ผู้ชายมีเหล็กสะสมมาก การดูดซึมเหล็กจะน้อย ผู้หญิงมีเหล็กสะสมน้อย (ประมาณ 500 มก.) จะดูดซึมเหล็กได้มาก อัตราการดูดซึมของเหล็กอยู่ในความควบคุมของเยื่อบุลำไส้ จำนวนที่จะดูดซึมขึ้นกับความต้องการของร่างกาย (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550)

3.4 ปัจจัยของอาหารมังสวิรัติต่อการดูดซึมธาตุเหล็ก

ธาตุเหล็กในอาหารมังสวิรัติส่วนใหญ่จะเป็นธาตุเหล็กประเภทนอนฮีม (Craig, 1994) การดูดซึมธาตุเหล็กประเภทนอนฮีมจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่น ๆ ในอาหารที่รับประทาน สารที่อยู่ในอาหารจะช่วยส่งเสริมการดูดซึม (enhancer) หรือขัดขวางการดูด (inhibitor) (พัตธนี วินิจจะกูล, วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์, 2542)

3.4.1 ปัจจัยของอาหารมังสวิรัติที่มีผลส่งเสริมการดูดซึมธาตุเหล็ก

(1) กรดแอสคอร์บิค (Ascorbic acid) หรือวิตามินซี มีมากในผลไม้ เช่น ฝรั่ง มะละกอ มะม่วง มะนาว สับปะรด แอปเปิ้ล (Gillespie, 1998 อ้างถึงใน พัตธนี วินิจจะกูล, วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์, 2542) กรดแอสคอร์บิคเพิ่มการดูดซึมของเหล็กรูปไม่ใช่ฮีมในอาหาร โดยรีดิวส์ เหล็กเฟอริค (Fe^{+3}) เป็นเหล็กเฟอรัส (Fe^{+2}) และจับเป็น Chelate ของเหล็กแอสคอร์เบทซึ่งละลายน้ำได้ดี กรดแอสคอร์บิคเป็น Chelator ที่แย่งจับกับเหล็กได้ดี สามารถจับกับเหล็กจากสารประกอบเหล็กเชิงซ้อนอื่น (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546; Craig, 1994; Siegenberg et al., 1991) ธาตุเหล็กจากพืชต้องอาศัยวิตามินซีเพื่อให้การดูดซึมธาตุเหล็กได้ดีขึ้น (ลลิตา ธีระสิริ, 2544; Ball, Bartlett, 1999; Cook, Reddy, 2001) พนารัตน์ บุญฤทธิการ (2542) ทำการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณ

วิตามินซี ที่มีผลต่อการเพิ่มธาตุเหล็กที่ดูดซึมได้ ในอาหารที่มีเส้นใยและไฟเตท โดยการศึกษาในหลอดทดลองพบว่าวิตามินซีมีผลเพิ่มธาตุเหล็กที่ดูดซึมได้ในอาหาร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.007$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.655 ($p<0.001$) ธาตุเหล็กที่ดูดซึมได้ ในอาหารที่มีวิตามินซี 100 และ 125 มก. (คิดเป็นร้อยละ 13.6 และ 15.4 ตามลำดับ) สูงกว่าวิตามินซี 30 มก. (ร้อยละ 9.99) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

(2) กรดอินทรีย์อื่นๆ (Organic acids) กรดอินทรีย์เป็น Chelator จับเหล็กรูปไม่ใช่ฮีมได้ Chelate ที่ละลายน้ำได้เช่นเดียวกับกรดแอสคอร์บิก ทำให้เพิ่มการดูดซึมเหล็ก กรดเหล่านี้ได้แก่ Citric acid, Malic acid, Fumaric acid, Lactic acid และSuccinic acid ซึ่งมีในแครอท มันฝรั่ง ฟักทอง บรอคโคลี่ มะเขือเทศ ผักกาด หัวไชเท้า (Gillespie, 1998 อ้างถึงใน พัตธนี วินิจจะกูล, วีระศักดิ์ จงสู่วิวัฒน์วงศ์, 2542) ซึ่งCitric acid และMalic acid จับเหล็กได้ดีกว่ากรดแอสคอร์บิก แต่ Fumaric acid, Lactic acid และSuccinic acid จะจับเหล็กได้น้อยกว่ากรดแอสคอร์บิก (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

3.4.2 ปัจจัยของอาหารมังสวิรัติที่มีผลขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็ก

(1) ใยอาหาร (Fiber) อาหารที่มีใยอาหารมาก จะมีปริมาณเหล็กที่ถูกดูดซึมได้น้อยกว่าอาหารที่มีใยอาหารน้อย และชนิดของใยอาหารที่ต่างกันก็มีผลด้วย เช่น ลิกนิน มีผลทำให้ดูดซึมธาตุเหล็กที่ไม่ใช่ฮีมลดลงมาก เพคตินมีผลเล็กน้อย และเซลลูโลสไม่มีผลเลย ซึ่งจากการศึกษาพบว่าอาหารมังสวิรัติมีเส้นใยอาหารมากกว่าอาหารธรรมดา (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550; Haddad, Tanzman, 2003; Ball, Bartlett, 1999) เส้นใยอาหารทุกชนิดเป็นโพลีเมอร์ จึงมีโครงสร้างใหญ่ และมีลักษณะ Bulky เกลือแร่อาจจะซุกซ้อนที่เส้นใยอาหาร และขับออกทางอุจจาระตามเส้นใยอาหาร สำหรับเส้นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ ในโมเลกุลจะมีขั้วจากหมู่คาร์บอไซริด ซึ่งจะมีหลายหมู่ เหล็กจะเข้าแทนที่ไฮโดรเจน จับกับเส้นใยอาหารและขับออกทางอุจจาระ ดังนั้น เส้นใยอาหารชนิดละลายน้ำได้จะมีผลลดการดูดซึมของธาตุเหล็กมากกว่าชนิดที่ไม่ละลายน้ำ เพราะมีผลลดการดูดซึมของเหล็กโดยกลไกทั้งทางกลและทางเคมี อย่างไรก็ดีเส้นใยอาหารรวมที่ควรบริโภคต่อวันในปริมาณ 25–30 กรัมไม่มีผลต่อการลดการดูดซึมของเกลือแร่ (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

(2) แทนนิน (Tannin) มีมากในใบเมี่ยง ใบชะพลู ใบชา มีผลลดการดูดซึมธาตุเหล็กในอาหาร ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการดื่มชาหลังจากบริโภคอาหาร (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550) เนื่องจากแทนนินเป็นสารประกอบโพลีฟีนอลมีเฉพาะในพืช แทนนินแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทที่ถูกไฮโดรลัยส์ได้ในน้ำร้อนและภาวะด่าง แทนนินประเภทนี้ที่สำคัญคือ กรดแทนนิก (Tannic acid) มีโครงสร้างเป็น Petagalloyl glucose อีกประเภทหนึ่งของสารประกอบแทนนิน เป็นประเภทที่ไม่ถูกไฮโดรลัยส์ ชนิดที่สำคัญคือ แคททิชิน (Catechin) มีโครงสร้างประกอบด้วย meta–

Dihydoxy benzene และ ortho – Dihydoxy benzene แทนนินมีมากในอาหารประเภทผักบางชนิด คือ ผักกระเฉด ผักกระถิน และน้ำชา ในผลไม้และข้าวมีปริมาณน้อยมาก ถึงแม้ว่ากรดแทนนิกจะละลายน้ำได้ดีในภาวะเป็นด่าง กรดแทนนิกจับกับเหล็กเป็นเหล็กแทนนิก ซึ่งไม่ละลายน้ำในภาวะ pH ในลำไส้เล็ก ทำให้ลดการดูดซึมของเหล็ก (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

(3) ไฟเตท (Phytate) มีมากในธัญพืช พืชตระกูลถั่ว (Alea, Noel, 2007) และพืชผักทั่วไป เกลือไฟเตตจะไม่สูญเสียไปในอาหาร เมื่อแช่น้ำหรือต้มให้สุก และขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็กเพราะจะจับกับเหล็กเป็นเกลือของเหล็กไฟเตต(สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550; Hunt, 2003) ซึ่งจะมีในอาหารมังสวิรัติ (Pushpanjili, Khokhar, 1996) สารประกอบไฟเตท (Phytate) กรดไฟเตทมีโครงสร้างเป็น $C_6H_{24}O_{27}P_6$ Inositol hexaphosphoric acid กรดไฟเตทมีในพืช ส่วนใหญ่ในธรรมชาติจะอยู่ในรูปเกลือโซเดียมหรือโปแตสเซียม ซึ่งเป็นธาตุประจุบวกวาเลนซี 1 เกลือไฟเตทของโซเดียมหรือโปแตสเซียมละลายน้ำได้ดี พืชจะใช้ไฟเตทเป็นแหล่งของฟอสฟอรัสเพื่อการเจริญของต้นพืช โดยสลายด้วยเอ็นไซม์ไฟเตส (Phytase) ดังนั้นไฟเตทจะมีมากในเมล็ดพืช (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546) ไฟเตทเป็นสารประกอบที่ไม่มีประโยชน์ในร่างกาย ทั้งนี้เพราะร่างกายไม่มีเอ็นไซม์ไฟเตส และลดการดูดซึมเกลือแร่หลายชนิด รวมทั้งธาตุเหล็ก ปริมาณไฟเตทในอาหารร้อยละ 0.2 ของน้ำหนักในอาหาร จะไม่มีผลต่อการดูดซึมธาตุเหล็ก ปริมาณไฟเตทมากกว่าร้อยละ 1 ของน้ำหนักอาหารจะมีผลต่อการดูดซึมธาตุเหล็ก (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546) จากการศึกษาของพนารัตน์ บุญฤทธิการ (2542) โดยการศึกษาในหลอดทดลองพบว่าไฟเตทมีผลลดธาตุเหล็กที่ดูดซึมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.813 ($p<0.001$) โดยปริมาณเหล็กที่ดูดซึมได้ในอาหารไฟเตทต่ำ มากกว่าไฟเตทปานกลาง และไฟเตทสูง 1.46 และ 1.6 เท่า ตามลำดับ จากการศึกษาของ นัยนา บุญทวียุวัฒน์ และคณะ (2533) เกี่ยวกับปริมาณไฟเตทในพืชชนิดต่าง ๆ ซึ่งชนิดของพืชที่นำมาศึกษาแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ 1.กลุ่มเมล็ดธัญพืช 2.กลุ่มถั่วและเมล็ดแห้ง 3.กลุ่มผักใบ 4.กลุ่มผักดอก หรือผล 5.กลุ่มพืชกินหัวและยอดต้นอ่อน ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไฟเตทหน่วยเป็นกรัมต่อ 100 กรัมของน้ำหนักสดในกลุ่มถั่ว และเมล็ดแห้งมีค่าสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ กลุ่มเมล็ดธัญพืช ผักใบ พืชกินดอกหรือผล และพืชกินหัวและยอดต้นอ่อน ตามลำดับ ซึ่งปริมาณไฟเตทในพืชชนิดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณไฟเตทในพืชชนิดต่าง ๆ ต่อ 100 กรัมของน้ำหนักสด

พืชชนิดต่าง ๆ	ไฟเตท (มิลลิกรัม)
เมล็ดธัญพืช	
ข้าวเหนียวดำ	1,335
ข้าวเจ้าไม่ขัดสี (ข้าวกล้อง)	1,212
ลูกเดือย	1,089
ข้าวเหนียวขาว	492
ข้าวเจ้าขัดสี	492
ข้าวโพดขาว	419
ข้าวโพดเหลือง	333
ถั่ว และเมล็ดแห้ง	
เมล็ดแตงโมแห้ง	3,125
งาขาว	2,999
งาดำ	2,179
ถั่วเหลือง	2,144
ถั่วลิสง	1,968
เมล็ดมะม่วงหิมพานต์	1,710
ถั่วดำ	1,687
ถั่วแดง	1,265
ถั่วเขียว	1,230
กลุ่มผักใบ	
ยอดใบผักติ้ว	562
ยอดใบผักหวาน	519
ยอดใบแค	453
กระถิน	444
ยอดใบจิก	402
ถั่วงอก	352
ผักชีฝรั่ง	328
ขี้เหล็ก ใบและยอด	316

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 5 ปริมาณไฟเตทในพืชชนิดต่าง ๆ ต่อ 100 กรัมของน้ำหนักสด (ต่อ)

พืชชนิดต่าง ๆ	ไฟเตท (มิลลิกรัม)
กลุ่มผักใบ	
ต้นหอม	297
ชะอม	276
ใบกระเพราแดง	271
ผักขม	258
ผักบุ้งขาว	232
แขยง	219
ผักกระเฉด	189
ใบแมงลัก	187
ใบโหระพา	183
ยอดใบสะเดา	172
ผักกวางตุ้ง	165
ผักชีลาว	159
ใบสะระแหน่	154
ผักบุ้งจีน	128
ใบบัวบก	102
ผักบุ้งแดง	74
ผักตำลึง	69
ผักผำ	64
ใบกุ้ยฉ่าย	41
ผักกาดหอม	38
ตั้งโอ๋	34
กลุ่มผักดอกหรือผล	
ดอกกะหล่ำ	482
ถั่วฝักยาว	324
ถั่วแขก	241
มะเขือยาว	229

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตารางที่ 5 ปริมาณไฟเตทในพืชชนิดต่าง ๆ ต่อ 100 กรัมของน้ำหนักสด (ต่อ)

พืชชนิดต่าง ๆ	ไฟเตท (มิลลิกรัม)
กลุ่มผักดอกหรือผล	
มะเขือเทศสีดา	203
มะเขือพวง	190
มะเขือเทศ	189
ดอกแค	85
มะระจีน	63
มะระขี้นก	58
บรอคโคลี่	51
มะละกอดิบ	36
กลุ่มพืชกินหัวและยอดต้นอ่อน	
เผือก	162
มันเทศขาว	150
หัวหอมแดง	146
มันฝรั่ง	99
แครอท	63
หน่อไม้ฝรั่ง ยอดต้นอ่อน	52
มันแกว	49
หัวหอมใหญ่	38
หัวผักกาด	27
หน่อไม้ ยอดต้นอ่อน	25

ที่มา : นัยนา บุญทวียุวัฒน์ และคณะ (2533)

3.5 สถานการณ์ของภาวะโลหิตจาง

โลหิตจาง (anemia) เป็นภาวะที่จำนวนเม็ดเลือดแดงในร่างกายลดน้อยลง โดยจะมีอาการแสดงที่สำคัญคือซีด (วิโรจน์ ไววานิจกิจ, 2548) ภาวะโลหิตจางเป็นปัญหาสาธารณสุขซึ่งมีผลกระทบต่อประชาการทั้งในประเทศที่พัฒนาและประเทศกำลังพัฒนา (WHO, 2008) จากรายงานสุขภาพโลก 2002 เกี่ยวกับการหาขนาดความเสี่ยงสำคัญ ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพพบว่าภาวะการขาดธาตุ

เหล็ก เป็นหนึ่งในภาวะการขาดสารอาหารที่พบได้บ่อยทั่วโลก ภาวะโลหิตจางเป็นภาวะความผิดปกติที่พบได้บ่อย และเป็นสัญญาณที่บ่งชี้ถึงภาวะการขาดเหล็กได้เป็นอย่างดี อันส่งผลกระทบต่อประชากรทั่วโลกกว่า 2 พันล้านคน ในประเทศที่กำลังพัฒนา (WHO, 2002) จากการสำรวจของ WHO (2008) พบว่าภาวะโลหิตจางในระหว่างปี 1993–2005 ในภูมิภาคเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออกมีปัญหาภาวะโลหิตจางมากที่สุดพบร้อยละ 84.3 รองลงมาคือ อเมริกา พบร้อยละ 58 ส่วนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบร้อยละ 14.9 และกลุ่มที่มีปัญหามากที่สุดคือ กลุ่มเด็กก่อนวัยเรียนพบร้อยละ 47.4 รองลงมาคือ กลุ่มหญิงตั้งครรภ์ กลุ่มผู้หญิงไม่ได้ตั้งครรภ์ กลุ่มเด็กวัยเรียน กลุ่มผู้สูงอายุ และกลุ่มผู้ชาย โดยมีจำนวนร้อยละ 41.8, 30.2, 25.4, 23.9 และ 12.7 ตามลำดับ

จากรายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2546 ครั้งล่าสุดพบว่าอัตราความชุกของภาวะโลหิตจางจะพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เท่ากับ 2:1 เมื่อแยกตามเขตอาศัยพบว่าคนที่อยู่ในเขตชนบทมีอัตราความชุกของภาวะโลหิตจางมากกว่าคนที่อยู่อาศัยในเขตเมืองประมาณ 4 เท่า และเมื่อมาดูในกลุ่มอายุ 15 - 19 ปี โดยใช้ระดับฮีโมโกลบินเป็นเกณฑ์ร้อยละ 19.6 ทั่วประเทศ (กองโภชนาการ..., 2549) ภาวะโลหิตจางเป็นโรคที่พบได้ทุกเพศทุกวัย พบมากในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในกลุ่มเด็กวัยรุ่นซึ่งเป็นกลุ่มที่ร่างกายต้องการธาตุเหล็กมากจึงมีโอกาสเป็นโลหิตจาง (อัจฉรา ดลวิทยาคุณ, 2550)

3.6 ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กวัยรุ่น

โลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก (Iron Deficiency Anemia) คือภาวะที่ร่างกายมีจำนวนเม็ดเลือดแดงต่ำกว่าปกติ เนื่องจากมีธาตุเหล็กไม่เพียงพอ ที่จะนำไปสร้างเม็ดเลือดแดง (กองโภชนาการ..., 2548)

3.6.1 สาเหตุของการขาดธาตุเหล็ก

การขาดธาตุเหล็กเนื่องจากความไม่สมดุลระหว่างจำนวนเหล็กที่ดูดซึมกับจำนวนเหล็กที่สูญเสียไปทำให้เกิดการขาดเหล็กที่จะนำไปสร้างเม็ดเลือดที่ไขกระดูก ร่างกายขาดธาตุเหล็กมีสาเหตุสำคัญ 2 สาเหตุ (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546; เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540; ใจรัตน์ ศุภกุล, 2545; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550)

3.6.1.1 ความต้องการธาตุเหล็กสูง ร่างกายมีความต้องการธาตุเหล็กสูงขึ้นในกรณีต่อไปนี้

(1) การเจริญเติบโตของร่างกายอย่างรวดเร็ว ร่างกายต้องการธาตุเหล็ก เพื่อใช้ในการสร้างเม็ดโลหิตแดง (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

(2) การตั้งครรภ์และการให้นมบุตร เป็นภาวะที่ร่างกายมีการดึงธาตุเหล็กที่สะสมมาใช้อย่างมาก โดยเฉพาะการตั้งครรภ์ถี่และแท้งบ่อย (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน , 2546)

3.5.1.2 การได้รับธาตุเหล็กไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายจากสาเหตุสำคัญ 2 สาเหตุ คือ

(1) อาหาร การรับประทานอาหารที่มีธาตุเหล็กไม่เพียงพอ หรือปริมาณและชนิดของธาตุเหล็กในอาหารที่เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการดูดซึม คนไทยในชนบทรับประทานข้าวและผักเป็นส่วนใหญ่ ถึงแม้จะมีธาตุเหล็กอยู่พอสมควรแต่การดูดซึมเข้าสู่ร่างกายไม่ดี เนื่องจากผักส่วนใหญ่มีสารขัดขวางการดูดซึมธาตุเหล็ก ทำให้ธาตุเหล็กที่สะสมอยู่ในร่างกายต่ำ เช่น กลุ่มที่รับประทานมังสวิรัติ (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

(2) การดูดซึมอาหารผิดปกติ เช่น การดูดซึมอาหารผิดปกติของลำไส้เล็กส่วนต้น การผ่าตัดกระเพาะอาหารบางส่วนหรือทั้งหมด การมีพยาธิสภาพของกระเพาะอาหารและลำไส้ ภาวะที่น้ำย่อยที่มีกรดน้อยเกินไป (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

3.6.1.3 การสูญเสียธาตุเหล็ก

(1) การสูญเสียเลือด เป็นการสูญเสียเหล็กที่พบได้บ่อยที่สุด คือ การเสียเลือดเรื้อรังในระบบทางเดินอาหาร เช่น โรคแผลในกระเพาะอาหาร โรคริดสีดวงทวารหนัก กระเพาะอาหารอักเสบจากการใช้ยา เนื้องอกในทางเดินอาหาร ในผู้หญิงการสูญเสียเลือดประจำเดือนจำนวนมาก และภาวะที่มีการสูญเสียเลือดทางระบบทางเดินอาหาร ซึ่งพบในเพศชายและหญิงวัยหมดประจำเดือน ตลอดจนการบริจาคโลหิตอย่างสม่ำเสมอ ส่วนการสูญเสียโลหิตเฉียบพลัน เช่น บาดแผล อาเจียนเป็นเลือดสด ถ่ายอุจจาระเป็นเลือด ตกเลือดทางช่องคลอดเป็นต้น ตลอดจนประวัติการใช้ยาแอสไพริน ยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์ (NSAID) (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

(2) พยาธิปากขอ (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546) เนื่องจากพยาธิปากขอจะใช้ปากกัดติดกับผนังลำไส้ ใช้หลอดอาหารที่เป็นกล้ามเนื้อที่แข็งแรง ทำหน้าที่ดูดเลือดเป็นอาหาร ภายในลำไส้ของพยาธิมีสารต้านการแข็งตัวของเลือดทำให้เลือดที่พยาธิดูดกินเข้าไปไหลผ่านได้สะดวก ดังนั้นนอกจากจะเสียเลือดจากการที่พยาธิดูดกินแล้วยังต้องเกิดแผลจากที่พยาธิกัด (กองโรคติดต่อทั่วไป กรมควบคุมโรคติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข, 2537)

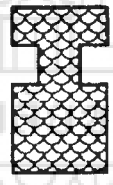
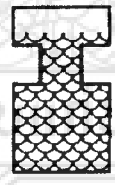
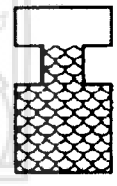
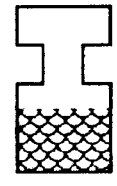
3.6.2 อาการและอาการแสดงของการขาดธาตุเหล็ก

ในระยะแรกของภาวะการขาดธาตุเหล็กจะไม่มีอาการแสดงที่ผิดปกติ ต่อมาจะมีอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ปวดศีรษะ วิงเวียนหน้ามืด หงุดหงิด ความรู้สึกไวต่ออากาศ สมาธิ

ลดลง ในระยะหลังเริ่มมีอาการซีด และมีอาการเฉพาะ คือ ลิ้นเลี่ยนแดง ลิ้นอักเสบ มุมปากเปื่อยเป็นแผล เล็บเปราะบาง มีลักษณะอ่อนแบนหรืองอนเป็นรูปช้อน (Koilonychia) ถ้ามีอาการซีดรุนแรงจะพบอาการกลืนอาหารลำบาก ลิ้นอักเสบทำให้แสบร้อน ถ้าซีดมากจะทำให้รู้สึกเหนื่อย ใจสั่น และมีอาการของภาวะหัวใจล้มเหลวร่วมด้วย (ใจรัตน์ ศุภกุล, 2545) ในผู้หญิงอาจมีอาการผิดปกติของระดู โดยระดูมาไม่ตรงกำหนด ระดูมาน้อย หรือบางคนระดูขาดไปเลย (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550)

3.6.3 ระยะของภาวะขาดธาตุเหล็ก

การที่ร่างกายได้รับเหล็กไม่เพียงพอกับความต้องการทำให้เกิดภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กมีลักษณะเม็ดเลือดแดงที่เรียกว่า microcytic hypochromic anemia มีลักษณะคล้ายโลหิตจางที่เกิดจากโรคเรื้อรังต่าง ๆ และ thalassemia traits เป็นโรคเลือดที่มีความผิดปกติในการสังเคราะห์สารฮีโมโกลบินที่สืบทอดต่อกันได้โดยทางพันธุกรรม ดัชนีบ่งชี้ทางโลหิตวิทยาที่ใช้จำแนกภาวะโลหิตจางของบุคคลในวัยต่าง ๆ อาจจะใช้ระดับฮีโมโกลบิน หรือฮีมาโตคริตดัชนีบ่งชี้ทางชีวเคมี และโลหิตวิทยา ที่ใช้ในการประเมินภาวะโภชนาการ หรือติดตามควบคุม (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539; กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546; ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543) การขาดธาตุเหล็กในร่างกายแบ่งออกได้ 3 ระยะ ตั้งแต่ธาตุเหล็กลดน้อยลง ซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา จนกระทั่งถึงภาวะซีดซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบอวัยวะต่าง ๆ ดังภาพที่ 1

สารประกอบของธาตุเหล็ก	ภาวะปกติ	ภาวะธาตุเหล็กลดลง	ภาวะพร่องธาตุเหล็ก	ภาวะขาดธาตุเหล็ก
เหล็กสะสม → เหล็กในภาวะแลโลหิต → เหล็กในเม็ดโลหิตแดง →				
ย้อมเหล็กในไขกระดูก	2 ถึง 3 +	1 ถึง 1 +	0	0
Plasma ferritin (μg/l)	100 ± 60	20	12	< 12
Plasma iron (μg/dl)	115 ± 50	115	< 60	< 40
Hemoglobin (gm/dl)	> 12	> 12	> 12	< 12
เม็ดโลหิตแดง	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ขนาดเล็กและซีด

ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของธาตุเหล็กในระยะต่าง ๆ (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

ระยะแรก ภาวะธาตุเหล็กลดลง (Iron depletion)

การสะสมเหล็กในตับ ม้าม และไขกระดูก จะลดลง serum ferritin ลดลง ในซีรัมหรือพลาสมาเมื่อมีการลดระดับของเหล็กในไขกระดูกลง ทำให้ไม่สามารถสร้างเม็ดเลือดแดงได้ ปริมาณเหล็กในไขกระดูกใช้เป็นค่ามาตรฐานในการประเมินภาวะเหล็กที่สะสมไว้ในร่างกาย ได้แต่เก็บตัวอย่างไขกระดูกและวิธีการวิเคราะห์ยุ่งยากซับซ้อน ในทางปฏิบัติจริง ๆ ยังทำไม่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้การวัดปริมาณ ferritin ในซีรัมแทน ในช่วงนี้จะยังไม่มีอาการซีด (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539; กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546; ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543)

ระยะที่สอง ภาวะเหล็กไม่เพียงพอสำหรับสร้างเม็ดโลหิตแดง (Iron deficiency erythropoiesis)

เมื่อธาตุเหล็กลดลงเรื่อย ๆ จนปริมาณที่สะสมในกระดูกหมด เหล็กที่ถูกขนส่งอยู่ในกระแสเลือดจะลดลง เนื่องจากมีการดึงธาตุเหล็กจากน้ำเลือดไปใช้ในกระบวนการสร้างเม็ดโลหิตแดง โดยมีระดับเหล็กในซีรั่มลดลง และ total iron binding capacity (TIBC) จะลดลงเช่นเดียวกัน อัตราส่วนของเหล็กต่อ TIBC คือ transferrin satuation จะลดลงเมื่อมีการขาดเหล็ก ในระยะนี้ค่าดัชนีในเม็ดเลือดแดงอาจมีการเปลี่ยนแปลง คือ ปริมาณเฉลี่ยของเม็ดโลหิตแดงแต่ละเซลล์ลดลง (MCV : Mean corpuscle volume) ขนาดของเม็ดเลือดแดงมีความต่างกันมากขึ้น (RDW : Red blood cell distribution width) แต่ไม่พบภาวะซีด (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539; กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546; ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543)

ระยะที่สาม ภาวะขาดธาตุเหล็ก หรือภาวะโลหิตจาง (Anemia)

ในระยะนี้ระดับฮีโมโกลบินลดลง เนื่องจากปริมาณเหล็กในเลือดไม่เพียงพอต่อการสร้างฮีโมโกลบิน เม็ดเลือดแดงจะมีลักษณะเป็น microcytic hypochromic โดยจะมีการเพิ่มระดับ protoporphyrin ขึ้น เนื่องจากมีเหล็กขนส่งมาไม่เพียงพอเพื่อการสังเคราะห์ฮีโมโกลบินทำให้มีการลดระดับฮีโมโกลบินลง ในระยะนี้จะมีอาการมากน้อยขึ้นอยู่กับความรุนแรงและระยะเวลาของภาวะซีดรวมทั้งการปรับตัวของแต่ละบุคคลอาการจึงไม่เฉพาะเจาะจง (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539; กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546; ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543)

3.7 การวินิจฉัยภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก

3.7.1 การซักประวัติ

การซักประวัติเป็นสิ่งสำคัญเพื่อนำไปสู่การวินิจฉัยโรคหรือสาเหตุของภาวะโลหิตจางร่วมกับการตรวจร่างกายเนื่องจากภาวะขาดธาตุเหล็กโดยทั่วไปมักจะไม่ปรากฏอาการและช่วยในการตัดสินใจเพื่อส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เหมาะสมต่อไป (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546) การซักประวัติควรครอบคลุม 3 องค์ประกอบ คือ

(1) ปริมาณธาตุเหล็กในอาหารที่รับประทาน การประเมินความเพียงพอของธาตุเหล็กในอาหารที่ได้รับ โดยพิจารณาปัจจัยร่วมทั้ง 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านอาหาร ปัจจัยด้านสังคม/กายภาพ และปัจจัยด้านประชากร (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

(2) ประวัติการมีบุตรและประจำเดือน จำนวนบุตรและระยะห่างของการมีบุตร ผลการตรวจสอบภาวะโลหิตจาง การได้รับธาตุเหล็กเสริม และประวัติการให้นมบุตร หากผู้ที่มีประวัติขาดเหล็กระหว่างตั้งครรภ์ อาจจะไม่สามารถชดเชยธาตุเหล็กที่สะสมให้กลับคืนมาเป็นปกติได้ (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

(3) การสูญเสียโลหิต การค้นหาการสูญเสียโลหิตเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการวินิจฉัยภาวะซีดจากการขาดธาตุเหล็ก เนื่องจากสาเหตุส่วนใหญ่ของภาวะซีดจากการขาดธาตุเหล็กคือการสูญเสียโลหิตเรื้อรัง (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

3.7.2 การตรวจร่างกาย

การตรวจร่างกายเพื่อยืนยันว่ามีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก ซึ่งอาการของการขาดธาตุเหล็ก เป็นอาการที่พบได้ทั่วไปไม่จำเพาะ นอกจากนี้ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กจะมีอาการเฉพาะ คือ มีอาการลิ้นเลี่ยนซีด เล็บเปราะบาง ฉีกง่าย และเว้าคล้ายช้อน (koilonychias) (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546)

3.7.3 การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การที่ร่างกายได้รับเหล็กไม่เพียงพอกับความต้องการทำให้เกิดภาวะโลหิตจางซึ่งคล้ายกับโลหิตจางจากโรคเรื้อรังอื่น ๆ ดังนั้นในการประเมินภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กจึงจำเป็นต้องใช้ดัชนีบ่งชี้หลายชนิดร่วมกัน เพื่อแยกภาวะโลหิตจางที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ออกไป การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีประโยชน์ในการวินิจฉัยภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก (กมลมาลย์ วิรัตน์เศรษฐสิน, 2546) ในการประเมินภาวะเหล็กทางห้องปฏิบัติการมีดังนี้

(1) Serum ferritin ในเลือด และระดับของเฟอร์ไรตินในเลือดสัมพันธ์กับเฟอร์ไรตินที่เก็บสะสมไว้ อย่างไรก็ดี ระดับเฟอร์ไรตินในซีรั่มที่ปกติ อาจจะไม่ได้แปรผลมีภาวะปกติถูกต้องเสมอไป ทั้งนี้ระดับเฟอร์ไรตินในซีรั่ม จะสูงในรายมีการติดเชื้อ และโรคที่เกี่ยวกับตับ (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546) โดยภาวะการขาดเหล็กจะมีระดับเฟอร์ไรตินในซีรั่มน้อยกว่า 15 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร (WHO, 2001)

(2) ระดับเหล็กที่เกี่ยวกับการขนส่งในเลือด ได้แก่ Serum transferring, Serum iron, Serum total iron binding capacity และ Serum percentage transferring saturation (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

(3) Serum transferring receptor ค่าปริมาณ Transferrin receptor (TfR) ในซีรัม จะใช้ในการประเมินภาวะเหล็กได้ดีอีกค่าหนึ่ง ซึ่งถ้าภาวะขาดเหล็ก TfR จะถูกสังเคราะห์มากขึ้น เพื่อช่วยเพิ่มการจับเหล็กเข้าเซลล์ ค่า TfR ในซีรัมจะสูงขึ้น (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

(4) Serum protoporphyrin จะมีค่าสูงในรายที่ขาดเหล็ก (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

(5) Hemoglobin ; Hb และ Hematocrit ; Hct ค่า Hemoglobin, Hb และ Hematocrit, Hct เป็นค่าที่มีความจำเพาะ (Specificity) ต่ำ ในการใช้ประเมินภาวะการขาดเหล็ก ค่า Hb และ Hct ต่ำจะบอกถึงภาวะโลหิตจาง ซึ่งอาจเนื่องจากสาเหตุการขาดเหล็ก กรดโฟลิก วิตามินบี 12 หรือทองแดงหรือหลายชนิดร่วมกัน หรืออาจเกิดจากการติดเชื้อปรสิตหรือการเสียเลือดด้วยสาเหตุอื่น (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

(6) Mean corpuscular volume, MCV เป็นค่าบ่งชี้ขนาดของเม็ดเลือดแดง ภาวะเหล็กต่ำจะมีค่า MCV ต่ำ (นัยนา บุญทวียุวัฒน์, 2546)

จากการศึกษาต่าง ๆ พบว่า serum ferritin เป็นค่าที่ใช้ได้ดีที่สุดในการวินิจฉัยภาวะซีดจากการขาดธาตุเหล็ก มีการศึกษาพบว่า serum ferritin ใช้ตรวจกรองหาภาวะซีดจากการขาดธาตุเหล็กได้ดีกว่า serum transferring receptor (ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543 ; ต้นดนัย นำเบญจพล, 2544) ผลการตรวจระดับเหล็กและ ferritn ในเลือดจะมีค่าต่ำ และจะพบว่าค่า TIBC มีค่าสูงขึ้น ซึ่งการตรวจนี้เป็นเครื่องช่วยยืนยันภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กได้ดีที่สุด (วิโรจน์ ไววานิชกิจ, 2543) แต่เนื่องจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการโดยการหาค่า serum ferritin ราคาแพง ดังนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้ได้มีการประเมินภาวะเหล็กในร่างกายโดยการตรวจวัดความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน (Determination of Hemoglobin Concentration) ซึ่งจะใช้เกณฑ์ในการวัดภาวะโลหิตจางดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การตัดสินภาวะโลหิตจาง

ประชากรกลุ่มต่าง ๆ	ฮีโมโกลบิน (กรัม/ลิตร)
เด็กอายุ 10 ปีถึง 11 ปี	<115
เด็กอายุ 12 ปีถึง 14 ปี	< 120
ผู้ชาย (อายุ 15 ปี ขึ้นไป)	< 130
ผู้หญิง (อายุ 15 ปี ขึ้นไป)	< 120

ที่มา : WHO (2001)

3.8 ผลของภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กในเด็กวัยรุ่น

ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กส่งผลให้เซลล์ต่างๆ ในร่างกาย ได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ โดยเฉพาะเซลล์สมอง เซลล์ต่อสู้เชื้อโรค ทำให้เกิดผลเสียภาวะขาดธาตุเหล็กมีผลกระทบต่ออวัยวะและหน้าที่ต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ ปัญหาต่อระบบภูมิคุ้มกัน ระบบทางเดินอาหารและระบบประสาท (ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543; กองโภชนาการ..., 2548; สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550)

3.8.1 ระบบภูมิคุ้มกัน พบว่ามีความผิดปกติใน T-cell และการทำงานของนิวโตรฟิล รวมทั้งมีผลต่อระบบ humoral immunity ของร่างกาย มีความเสี่ยงสูงในการเกิดโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ เช่น เป็นหวัดบ่อยและมีอาการรุนแรง (ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543) ทำให้ภูมิต้านทานของร่างกายต่ำ (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550)

3.8.2 ระบบทางเดินอาหาร พบมีการเปลี่ยนแปลงที่ผนังลำไส้ และการดูดซึมของลำไส้ (ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543) เนื่องจากเหล็กเป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยอัลฟากลีเซอรอลฟอสเฟตดีฮัยโดรจีเนส (α - glycerol phosphate dehydrogenase) เมื่อขาดเหล็กจะทำให้น้ำย่อยนี้ทำงานต่ำ ทำให้เกิดภาวะความเป็นกรด (สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, 2550)

3.8.3 ระบบประสาท ทำการเจริญและพัฒนาความสามารถของกล้ามเนื้อในด้าน motor และการพัฒนาเกี่ยวกับ co-ordination บกพร่องในการใช้ภาษาและการเรียนรู้ ขาดความสนใจและสมาธิในการเรียนการรับรู้เรื่องราวต่าง ๆ ออกกำลังได้ไม่เต็มที่ไม่คล่องแคล่วว่องไว ทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนลดลง เนื่องจากเซลล์สมองได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ (ธานินทร์ อินทรกำธรชัย, 2543; พงษ์จันทร์ หัตถีรัตน์, 2544) จากการศึกษาของ Lozoff (1997) ของหน่วยพัฒนาการและการเจริญเติบโตของเด็กแห่งมหาวิทยาลัยมิชิแกน สหรัฐอเมริกาได้ทำการติดตามผู้ป่วยเด็ก 167 ราย พบว่ามีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กอย่างรุนแรงตั้งแต่เล็ก และดูผลการรักษา และประเมินระดับสติปัญญา และการพัฒนาการทางด้านต่างๆในระยะยาวที่อายุ 5 ปี และช่วงอายุ 10 –13 ปี อีกครั้งพบว่าเด็กมีภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กอย่างรุนแรงเหล่านี้แม้จะได้รับการรักษาจนระดับธาตุเหล็กในร่างกายเป็นปกติแล้วแล้วหายจากภาวะโลหิตจางแล้ว แต่ยังพบว่าเด็กเหล่านี้เมื่อโตขึ้นเข้าสู่วัยรุ่นก็ยังมีผลกระทบทางด้านสติปัญญา (Performance IQ)

4. การประเมินภาวะโภชนาการในเด็กวัยรุ่น

4.1 การประเมินภาวะโภชนาการจากการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงในเด็กวัยรุ่น

ดัชนีชี้วัดภาวะโภชนาการที่ได้มาจากข้อมูลน้ำหนักและส่วนสูง และใช้ในการประเมินภาวะโภชนาการในเด็ก ประกอบด้วยดัชนี 3 ดัชนี (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539)

4.1.1 ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (height for age) เป็นดัชนีที่สะท้อนให้เห็นถึงการเจริญเติบโตในแนวตรง บอกถึงภาวะโภชนาการ และผลของสุขภาพที่เกิดจากความไม่เพียงพอของอาหารที่สะสมกันมาในระยะยาว จะทำให้เกิดภาวะเตี้ย (stunting) ภาวะเตี้ยมีปัจจัยมาจากพยาธิสภาพที่สะท้อนให้เห็นถึงความล้มเหลวที่จะทำให้ความสูงมีศักยภาพถึงเกณฑ์ที่ควรจะเป็นเนื่องจากการมีสุขภาพ และภาวะโภชนาการที่ไม่ดี เป็นเครื่องชี้วัดภาวะโภชนาการในอดีตหรือภาวะโภชนาการแบบเรื้อรัง (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539; เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

ข้อจำกัดของดัชนีส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ คือ ความสูงของเด็กมีความไวต่อการขาดอาหารน้อยกว่าน้ำหนัก ในการใช้ส่วนสูงเทียบกับอายุเพื่อประเมินภาวะโภชนาการต้องคำนึงถึงกรรมพันธุ์หรือเชื้อชาติเพราะอาจมีผลต่อความสูงได้ (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

4.1.2 น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง (weight for height) จะบอกถึงความสัมพันธ์ของน้ำหนักตัวตามส่วนสูง ข้อดีของดัชนีชี้วัดภาวะโภชนาการชนิดนี้คือ ไม่ขึ้นอยู่กับอายุ และสะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างของขบวนการทางชีววิทยาที่ต่างกัน ถ้าค่าดังกล่าวต่ำจะบอกได้ว่าเด็กคนนั้นผอม (wasting) ซึ่งอาจจะไม่มีความเกี่ยวข้องกับพยาธิสภาพ wasting เป็นกระบวนการที่สูญเสียน้ำหนักไปเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดน้ำหนักลดส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการขาดสารอาหารหรือโรคต่าง ๆ หรือ acute malnutrition (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539)

ข้อดีของดัชนีน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง คือ ใช้ในการประเมินโครงการที่ทำขึ้นเพื่อปรับปรุงภาวะโภชนาการของคนในชุมชน เพราะตัวชี้วัดนี้ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของภาวะโภชนาการมากกว่าส่วนสูงเทียบกับอายุ (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

ข้อจำกัดของดัชนีน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง คือ เด็กที่ขาดอาหารนานส่งผลต่อความสูง ทำให้ความสูงเด็กต่ำกว่าปกติ เมื่อเทียบน้ำหนักกับส่วนสูงจะได้สัดส่วนกัน ถ้าไม่ทราบอายุอาจคิดว่าเด็กปกติ ดังนั้นจึงนิยมใช้ตัวชี้วัด 2 ตัวร่วมกันในการประเมินการเจริญเติบโตของร่างกาย คือ น้ำหนักเทียบกับส่วนสูงและส่วนสูงเทียบกับอายุ (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

4.1.3 น้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (weight for age) เป็นดัชนีบอกความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ ซึ่งมีอิทธิพลจากทั้ง ส่วนสูง และน้ำหนักของเด็ก (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) เพื่อเป็นการประเมินเด็กในชุมชนมีภาวะขาดสารอาหารหรือมีภาวะโภชนาการเกิน เป็นเครื่องชี้วัดที่นิยมใช้กันมาก (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

ข้อดีของดัชนีน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ คือ ง่ายต่อการคำนวณ หาได้ง่าย ราคาไม่แพง ชั่งง่าย และใช้เทคนิคแบบง่าย เครื่องชี้วัดนี้ไวต่อการขาดสารอาหารในเด็กเล็ก เหมาะสำหรับติดตามภาวะโภชนาการของเด็กแต่ละคนในชุมชน (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

ข้อจำกัดของดัชนีน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ คือ น้ำหนักของคนเราเป็นผลรวมของโปรตีน ไขมัน น้ำและกระดูก ผู้ใหญ่มีแนวโน้มไขมันในร่างกายเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น โปรตีนในกล้ามเนื้อจะลดลง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าววัดโดยการชั่งน้ำหนักไม่ได้ และอีกอย่างคือ ตัวชี้วัดนี้ไม่ได้เอาความสูงเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นเด็กที่มีค่าน้ำหนักเทียบกับอายุน้อยไม่จำเป็นต้องเป็นเด็กผอมแห้ง อาจจะมีกรรมพันธุ์เตี้ย ดังนั้นถ้าใช้เฉพาะน้ำหนักเทียบกับอายุเป็นเครื่องชี้วัดในการประเมินภาวะโภชนาการอาจทำให้เข้าใจผิดได้ (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

4.2 เกณฑ์อ้างอิงน้ำหนัก ส่วนสูง

จากข้อมูลน้ำหนักและส่วนสูงกองโภชนาการกระทรวงสาธารณสุขได้จัดทำเกณฑ์อ้างอิงน้ำหนัก ส่วนสูง และเครื่องชี้วัดทางโภชนาการของประชาชนไทยอายุ 1 วัน – 19 ปี พ.ศ. 2542 และสร้างกราฟมาตรฐาน ซึ่งมีเกณฑ์ตัดสิน (cut of point) ดังนี้ (กองโภชนาการ..., 2543)

4.2.1 น้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (กิโลกรัม)

น้ำหนักมากเกินเกณฑ์	>+2.0 SD
น้ำหนักค่อนข้างมาก	>+1.5 SD ถึง + 2 SD
น้ำหนักตามเกณฑ์	-1.5 SD ถึง + 1.5 SD
น้ำหนักค่อนข้างน้อย	<-1.5 SD ถึง – 2 SD
น้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์	<-2 SD

4.2.2 ส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (เซนติเมตร)

สูง	>+2.0 SD
ค่อนข้างสูง	>+1.5 SD ถึง + 2 SD
ส่วนสูงตามเกณฑ์	-1.5 SD ถึง + 1.5 SD
ค่อนข้างเตี้ย	<-1.5 SD ถึง – 2 SD
เตี้ย	<-2 SD

4.2.3 น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง

อ้วน	>+3 SD
เริ่มอ้วน	> +2 SD ถึง +3 SD
ท้วม	> +1.5 SD ถึง +2 SD
สมส่วน	-1.5 SD ถึง +1.5 SD
ค่อนข้างผอม	<- 1.5 SD ถึง – 2 SD
ผอม	<-2 SD

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4.3 การประเมินอาหารบริโภคของบุคคล

การประเมินอาหารที่บริโภคของบุคคล เป็นการสำรวจอาหารที่บริโภค เพื่อประเมินปริมาณสารอาหาร และสารอาหารของแต่ละบุคคล (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) ในการประเมินอาหารที่บริโภคของบุคคลประกอบด้วยวิธีการดังนี้

4.3.1 การบันทึกอาหารที่บริโภค (Food Record)

การบันทึกอาหารที่บริโภคเป็นวิธีการให้ผู้สำรวจบันทึกอาหารที่บริโภค โดยบอกถึงชนิด ปริมาณอาหาร และเครื่องดื่มทุกชนิดที่บริโภคใน 1 วัน(เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540) ในการบอกปริมาณอาหารที่บริโภคอาจใช้วิธีการประมาณวิธีการบริโภคโดยใช้เป็นถ้วยตวง ช้อนโต๊ะ และช้อนชา หรือใช้ไม้บรรทัดวัดในการกำหนดขนาด วิธีการนี้เรียกว่า การบันทึกอาหารที่บริโภคโดยการประมาณปริมาณที่บริโภค (estimated food record) เพราะขนาดจะเป็นการประมาณ แต่ถ้าบันทึกโดยการชั่งน้ำหนักของอาหารที่บริโภค จะทำให้ทราบว่าน้ำหนักของอาหารแต่ละชนิดในหน่วยเป็นกรัม วิธีการดังกล่าวเรียกว่า การบันทึกน้ำหนักอาหารที่บริโภค (weighed food record) (Lee, 2003) ข้อดีของการบันทึกอาหารที่บริโภคไม่เกี่ยวกับความจำเพราะผู้ถูกสำรวจเป็นผู้บันทึกอาหารและเครื่องดื่มที่บริโภค และยังได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค ส่วนข้อจำกัดของวิธีการดังกล่าวคือ ผู้ที่ถูกสำรวจต้องสามารถอ่านและเขียนหนังสือได้ ต้องให้ความร่วมมือและเต็มใจในการบันทึกจึงจะได้ข้อมูลที่ละเอียดและถูกต้อง (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

4.3.2 การสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง (24 – hour recall)

การสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง เป็นวิธีการประเมินอาหารที่รับประทานเฉพาะในเวลา 1 วันก่อนที่จะทำการสัมภาษณ์ เป็นการประเมินอาหารที่รับประทานโดยการบันทึกย้อนหลังเกี่ยวกับปริมาณที่รับประทานอยู่ในปัจจุบันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) ข้อดีของการการสัมภาษณ์การบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง คือ ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย โดยที่ไม่จำเป็นต้องบอกให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้ล่วงหน้า ส่วนข้อจำกัดของวิธีการนี้คือ ความถูกต้องของข้อมูลขึ้นอยู่กับความจำของผู้สัมภาษณ์ และไม่สามารถบอกปริมาณที่ถูกต้องได้ เพราะข้อมูลได้มาจากการคาดคะเน (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

4.3.3 การสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหาร (Food Frequency Questionnaires)

การประเมินอาหารที่บริโภคโดยการสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหาร โดยใช้แบบสอบถาม ทำให้ทราบถึงรูปแบบการบริโภคอาหารของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล แบบสอบถามจะประกอบด้วยรายชื่อของอาหารชนิดต่าง ๆ และจำนวนครั้งของการบริโภคอาหารแต่ละชนิดตามปกติ โดยบอกเป็นจำนวนครั้งต่อวัน ต่อสัปดาห์ ต่อเดือน หรือต่อปี (เกียรติรัตน์

คุณารัตนพฤกษ์, 2540; ปราณีต ผ่องแผ่ว, 2539) ข้อดีของการการสอบถามความถี่ของการบริโภคอาหารคือช่วยในการค้นหาบุคคลที่เสี่ยงต่อการขาดสารอาหารหรือได้รับสารอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไป และช่วยในการติดตามแนวโน้มของรูปแบบการบริโภคอาหารในแต่ละช่วงเวลา ส่วนข้อจำกัดของวิธีการดังกล่าวคือ ข้อมูลที่ได้จากรายชื่ออาหารต้องพยายามกำหนดรายชื่ออาหารให้ครอบคลุมอาหารที่มีสารอาหารที่สนใจศึกษา เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์มากที่สุด (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

4.3.4 การซักประวัติการรับประทานอาหาร (Diet History)

การซักประวัติการรับประทานอาหารเป็นการประเมินภาวะโภชนาการระดับบุคคลใช้ในการศึกษาบริโภคนิสัยของผู้ที่ถูกสัมภาษณ์ เช่น หนึ่งเดือน หรือหนึ่งปีที่ผ่านมาแล้ว (Lee, 2003) เป็นการประมาณอาหารปกติที่บริโภคและรูปแบบการบริโภคอาหาร (Gibson, 2005) ข้อดีในการซักประวัติการรับประทานอาหาร คือ ทำให้ทราบถึงบริโภคนิสัย และสามารถคำนวณปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ที่บริโภค ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ผู้ถูกสัมภาษณ์เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาโภชนาการ ส่วนข้อจำกัดของวิธีดังกล่าวคือ ผู้สัมภาษณ์ต้องผ่านการฝึกเป็นอย่างดีเนื่องจากวิธีการทำค่อนข้างยาก ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ถูกสัมภาษณ์ สารอาหารที่ได้จากวิธีนี้มักจะประเมินเกินความเป็นจริง (เกียรติรัตน์ คุณารัตนพฤกษ์, 2540)

จากการศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการบันทึกชนิดและปริมาณอาหารที่บริโภคโดยให้เด็กวัยรุ่นเป็นคนจดบันทึก การบันทึกดังกล่าวจะใช้เวลาทั้งสิ้น 7 วันติดต่อกัน

5. ชุมชนราชธานีอโศก

ชุมชนราชธานีอโศกเป็นชุมชนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี เป็นหมู่บ้านเล็ก ๆ ที่ได้รับการกล่าวขานกันค่อนข้างมาก เนื่องจากสมาชิกทั้งหมดเป็นบุคคลที่เลื่อมใสในพระพุทธศาสนาและมีแนวปฏิบัติตามแนวทางของสมณะโพธิรักษ์ ที่เป็นผู้นำทางจิตวิญญาณเป็นจุดรวมจิตใจ ชุมชนอโศกเรียกว่า "หมู่บ้านบุญนิยมราชธานีอโศก" ซึ่งเป็นการผสมกันระหว่างคำว่า "บุญนิยม" ซึ่งเป็นหลักปฏิบัติธรรม คำว่า "ราชธานี" มาจากจังหวัดอุบลราชธานี และยังมีความหมายถึงคำว่าเมืองหลวง และคำว่า "อโศก" ที่ต่อท้ายหมายถึงบุคคลที่ศรัทธาในแนวการปฏิบัติธรรมอย่างเคร่งครัดของสมณะโพธิรักษ์ มีการดำเนินชีวิตและความเป็นอยู่เรียบง่าย ไม่มีอบายมุข สิ่งเสพติด ไม่มีเครัจฉานวิชา หรือไสยศาสตร์ ใช้ชีวิตแบบประหยัด ลดการบริโภค และใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น มีการพัฒนาจิตสำนึกให้มีความขยัน สร้างสรรค์ เสียสละ ในการประกอบสัมมาอาชีพเป็นบุญกุศล รู้รักสามัคคี มีเมตตา และ มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่แก่สังคม อนุรักษ์ฟื้นฟูระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อม และแบ่งพื้นที่ทำกสิกรรมธรรมชาติไร้สารเคมีทุกชนิด เพื่อการกินอยู่ภายในชุมชน มี

กิจกรรมร่วมแรงกันสร้างสรรค์ผลผลิตด้านปัจจัย 4 (อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค) เพื่อสร้างสังคมที่พึ่งตนเองให้มากที่สุด โดยยึดหลัก "บุญนิยม" คือ การทำงานที่เป็นประโยชน์แก่ส่วนรวมเป็นบุญกุศลของตนเอง มีการอบรมและเผยแพร่พระธรรมคำสอนแก่สมาชิกในชุมชนและ ผู้สนใจ ภายในชุมชนมรการจัดตั้งโรงเรียนสัมมาสิกขาศีรษะอโศก สาขาราชธานีอโศก โดยจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย รวมทั้งสัมมาสิกขาลัยวังชีวิต ซึ่งเป็นการศึกษาระดับอุดมศึกษา การบริโภคอาหารของคนในชุมชนจะบริโภคอาหารมังสวิรัติแบบเคร่งครัด ซึ่งการบริโภคนี้คนในชุมชนส่วนใหญ่จะบริโภคร่วมกัน และเด็กในชุมชนก็จะบริโภคอาหารมังสวิรัติเช่นเดียวกับคนในชุมชน

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก และการบริโภคอาหารมังสวิรัติของเด็กวัยรุ่นในชุมชนราชธานีอโศก จังหวัดอุบลราชธานี จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้กำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้ภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กถือว่าเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อเด็กวัยรุ่นเป็นอย่างมากซึ่งสาเหตุก็มีอยู่หลายปัจจัย ได้แก่ อาหารที่บริโภคถือว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก โดยเฉพาะในกลุ่มที่บริโภคอาหารมังสวิรัติ ถ้าไม่มีการวางแผนเกี่ยวกับการบริโภคให้ดีก็จะทำให้มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็กได้ เนื่องจากรูปแบบในการบริโภคอาหารมังสวิรัติ ซึ่งประกอบด้วย ความถี่ของการบริโภคอาหารชนิดต่าง ๆ จำนวนมื้ออาหาร ชนิดและปริมาณของอาหารที่บริโภค และระยะเวลาในการบริโภคอาหารมังสวิรัติ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อปริมาณธาตุเหล็กที่ได้รับ นอกจากนี้อาหารที่บริโภคยังมีผลต่อการเพิ่มและยับยั้งการดูดซึมธาตุเหล็ก นอกจากอาหารแล้วยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเกิดภาวะโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก คือ การได้รับยาชนิดต่าง ๆ เช่น ยาลดกรด ยาแอสไพริน ยาต้านการอักเสบที่ไม่ใช่เสตียรอยด์ และอีกปัจจัย คือ การสูญเสียเลือด อาจเนื่องมาจากการมีประจำเดือน เลือดกำเดาออก และโรคในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาล้วนส่งผลต่อภาวะโลหิตจางทั้งสิ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบต่อสุขภาพและภาวะโภชนาการได้ดังกรอบแนวคิดในการวิจัย ภาพที่ 2

ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย