

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโภชนาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กระดับอาชีวศึกษา ซึ่งมีอายุระหว่าง 15 – 20 ปี ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้คือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเด็กวัยรุ่น
2. ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโภชนาการของเด็กวัยรุ่น
4. การประเมินภาวะโภชนาการของเด็กวัยรุ่น
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเด็กวัยรุ่น

วัยรุ่นที่อยู่ในช่วงวัยรุ่น หมายถึง เด็กที่มีอายุระหว่าง 12 – 18 ปี เป็นวัยที่ร่างกายเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงจากวัยเด็กเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ (วลัย อินทรมพรรษ์, 2540) ในเด็กหญิงจะอยู่ในช่วงอายุ 10 – 18 ปี และในเด็กชายอยู่ในช่วงอายุ 12 – 20 ปี เป็นระยะที่ร่างกายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ที่เรียกว่า Second peak of growth spurt เป็นวัยหัวเลี้ยวหัวต่อระหว่างเด็กกับผู้ใหญ่ ระยะนี้ร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาหลายอย่าง ฮอรโมนต่างๆ ถูกสร้างขึ้นมามาก เป็นต้นว่า โกรทฮอรโมน (Growth Hormone) เป็นฮอรโมนที่มีบทบาทโดยตรงต่อการเจริญเติบโตทางกาย ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อต่างๆ โดยทำให้เกิดมีการคั่งของสารต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตมีการสะสมโปรตีนร่วมกันกับคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โกรทฮอรโมนจะทำงานผสมผสานกับฮอรโมนอื่นๆ ได้แก่ คอर्टิโคสเตอรอยด์ (Corticosteroid) อินซูลิน (Insulin) และไทรอยด์ฮอรโมน (Thyroid Hormone) นอกจากนี้ไทรอยด์ฮอรโมน ยังทำหน้าที่ควบคุมเมตาบอลิซึมของร่างกายการควบคุมอัตราเมตาบอลิซึมเป็นตัวกำหนดปริมาณของพลังงานที่ใช้แอนโดรเจน (Androgen) เป็นฮอรโมนที่กระตุ้นในวัยรุ่นหญิง เจริญเติบโตพุ่งขึ้นอย่างรวดเร็ว มีขนรักแร้ มีขนที่หัวหน่าว เอสโตรเจน (Estrogen) เป็นฮอรโมนมีหน้าที่กระตุ้นการพัฒนาลักษณะทางเพศหญิง ได้แก่ กระตุ้นการเจริญเติบโตของเต้านม หัวนม การกระจายของเนื้อเยื่อ ไขมัน ทำให้รูปร่างเป็น

แบบหญิง และเร่งให้กระดูกเข้าสู่ภาวะเร็วขึ้น เทสโทรเทอโรน (Testosterone) มีหน้าที่โดยตรงต่อการเจริญเติบโตลักษณะทางเพศของวัยรุ่นชาย ทำให้วัยรุ่นชายมีโครงร่างต่างไปจากหญิง เช่น มีกล้ามเนื้อ โครงกระดูกที่โตกว่า และมีขนตามตัวมากกว่า (อบเชย วงศ์ทอง, 2547)

อายุเริ่มต้นของการเจริญเติบโตในเด็กวัยเรียนที่อยู่ในช่วงวัยรุ่น เด็กหญิงจะมีพัฒนาการเร็วกว่าเด็กชาย ประมาณ 18 – 24 เดือน ความแตกต่างในรูปร่าง ก่อนเป็นหนุ่มสาวเด็กหญิงและเด็กชาย มีความกว้างของไหล่และสะโพกใกล้เคียงกัน เมื่อเข้าวัยรุ่น ความกว้างของไหล่ในเด็กชายจะเจริญเติบโตเร็ว และกว้างกว่าของเด็กหญิง เด็กหญิงจะมีสะโพกเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วในระยะวัยรุ่น แต่เมื่อถึง วุฒิภาวะ สะโพกของเด็กชายและเด็กหญิงจะมีขนาดใกล้เคียงกัน วัยรุ่นหญิงและชายจะมีการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อร่วมไปกับการเจริญเติบโตของกระดูก การเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อนี้ เกิดขึ้นจากการเพิ่มปริมาณการผลิตฮอร์โมนที่ชื่อว่า แอนโดรเจน ฮอร์โมนชนิดนี้จะกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อวัยรุ่นชาย ยังมีฮอร์โมนเทสโทรอนหลั่งออกมาด้วย จะเพิ่มการกระตุ้นการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อของวัยรุ่นชายจึงทำให้กล้ามเนื้อของวัยรุ่นชายเจริญเติบโตทั้งขนาดและความแข็งแรงมากกว่าในวัยรุ่นหญิง จุดสูงสุดของการเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อในวัยรุ่นชาย จะตรงกับจุดสูงสุดของการเพิ่มส่วนสูง แต่ในวัยรุ่นหญิง การเจริญเติบโตของกล้ามเนื้อจะถึงจุดสูงสุดประมาณ 6 เดือน หลังจากถึงจุดสูงสุดของการเพิ่มส่วนสูง วัยรุ่นชายจะมีไขมันใต้ผิวหนังบางลงพร้อมๆ กับมีกล้ามเนื้อเพิ่มมากขึ้น และแข็งแรงขึ้น ทำให้เด็กชายแลดูผอมลงในระยะวัยรุ่น ในวัยรุ่นหญิงหลังจากที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในระยะนี้จะมีไขมันสะสมที่ด้านนม ต้นแขน ปลายแขน สะโพก และน่อง ทำให้เห็นมีหน้าอกนูน สะโพกผาย มีรูปร่างของหญิงสาวเต็มตัว (อบเชย วงศ์ทอง, 2547)

การเพิ่มทางด้านน้ำหนักและส่วนสูงของวัยนี้ อัตราการเพิ่มส่วนสูงของวัยรุ่นถ้าเปรียบเทียบกับวัยก่อนๆ จะพบว่า ถึงแม้จะมีการเพิ่มของส่วนสูงเป็นลักษณะที่พุ่งขึ้นก็ตาม ก็ยังมีอัตราการเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับวัยทารกแล้ว อัตราการเพิ่มของส่วนสูงจะมากที่สุดในระยะที่ทารกอยู่ในครรภ์ และระยะที่ทารกเกิดแล้ว 2 ปี ต่อจากนั้นอัตราการเพิ่มของส่วนสูงจะลดลงเมื่อเริ่มเข้าสู่วัยรุ่น อัตราการเพิ่มของส่วนสูงจะปรากฏขึ้นมาเห็นเด่นชัดอีกช่วงหนึ่ง

ความสูงเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย ในวัยรุ่นชายการเพิ่มส่วนสูง 6 – 8 เซนติเมตร ต่อปี (ช่วงอายุ 10 ½ - 13 ปี) และวัยรุ่นหญิงการเพิ่มส่วนสูง 5 – 6 เซนติเมตร ต่อปี (ช่วงอายุ 10 ½ - 13 ปี) ด้านน้ำหนักตัวเมื่อเด็กเข้าสู่วัยรุ่น หากดูผิวเผินจะเห็นว่าร่างกายที่เคยสมบูรณ์ดีขึ้นไป คอผอมลงเป็นโครงร่างแบบชะลูด โดยความเป็นจริงแล้ว เด็กวัยรุ่นเจริญเติบโตทั้งส่วนสูงและน้ำหนัก แต่อัตราการเพิ่มทางส่วนสูงมากกว่าน้ำหนัก จึงคอผอมลง การเพิ่มน้ำหนักตัวในวัยรุ่นชาย น้ำหนักตัวจะเพิ่ม 5 – 6 กิโลกรัม ต่อปี และวัยรุ่นหญิง น้ำหนักตัวจะเพิ่ม 4 – 5 กิโลกรัม ต่อปี

จากการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ ทำให้ร่างกายต้องการสารอาหารต่างๆ เพิ่มขึ้น เด็กวัยนี้มีความอยากอาหารมากขึ้น แต่ไม่ค่อยสนใจในคุณค่าทางโภชนาการ ทำให้ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ ปัญหาโภชนาการของวัยรุ่นมักมีสาเหตุจากการมีนิสัยการบริโภคที่ไม่ดี อาจเนื่องมาจากมีนิสัยการกินไม่ดีมาแต่เด็ก หรือมีปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยามีผลต่อความต้องการด้านโภชนาการ (วลัย อินทร์พรชัย, 2540) อิทธิพลของโภชนาการต่อการเจริญเติบโตของสมอง พบว่า ที่สำคัญที่สุดคือ ตั้งแต่ในครรภ์ คือ ระยะ 3 เดือนก่อนคลอดจนถึงระยะขวบปีแรก ซึ่งเซลล์สมองแบ่งตัวและเจริญเติบโตเร็วที่สุด ถ้าเกิดการขาดสารอาหารในระยะนี้อาจทำให้เกิดสมองพิการอย่างถาวร นอกจากนี้ระยะ Myelination ของสมองจึงจะเริ่มตั้งแต่หลังคลอดไปจนถึงอายุ 6 ปี เป็นระยะที่มีความสำคัญมากเช่นกัน การขาดอาหารในระยะนี้อาจทำให้สมองเล็กกว่าปกติ ถ้าเด็กมีอาการขาดอาหารอย่างรุนแรงในระยะเหล่านี้ ก็จะมีผลโดยตรงต่อการพัฒนาการต่อการเรียนรู้ และสติปัญญาของเด็ก (อารี วัลยะเสวี และคณะ, 2525)

ดังนั้นการส่งเสริมให้ประชาชนมีภาวะโภชนาการดี คือหัวใจของการสร้างเสริมสุขภาพที่นอกเหนือจากการออกกำลังกาย การส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพ ปัจจัยที่เป็นสาเหตุแห่งการเกิดโรคหัวใจ โรคอ้วน โรคมะเร็ง เกิดจากการที่ร่างกายได้รับสารอาหารจากการกินอาหารไม่พอหรือกินอาหารที่ล้นเกินความต้องการของร่างกายเท่านั้น อาหารปนเปื้อนต่างๆ ที่เกิดจากพฤติกรรมทางอาหารและโภชนาการที่ไม่พึงประสงค์ การเกิดโรคขาดโปรตีนและพลังงานในวัยเรียน จะแสดงอาการผอม รูปร่างเตี้ย แคระแกรน โรคขาดสารไอโอดีน และโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก จะมีผลกระทบต่อการพัฒนาเซลล์สมอง เพื่อสร้างสติปัญญาให้กับเด็กไทย ซึ่งเปรียบได้ดั่งต้นกล้าแห่งแผ่นดิน เด็กไทยจำนวนมากยังประสบกับชะตากรรมดังกล่าว ในที่สุดสังคมไทยก็จะเต็มไปด้วยทรัพยากรที่ขาดคุณภาพ โดยเฉพาะคุณภาพทางปัญญา (สง่า ดามาพงษ์, 2545) การสร้างเสริมให้เด็กได้รับสารอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมจะช่วยให้เด็กเจริญเติบโตและพัฒนาการได้เต็มศักยภาพตามพันธุกรรม โดยเฉพาะการเจริญเติบโตของความสูง สำหรับบทบาทของอาหารต่อการเจริญเติบโตนั้น การศึกษาในสัตว์ทดลอง พบว่า การขาดสารอาหารเกือบทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็น วิตามิน หรือเกลือแร่ จะทำให้มีการเจริญเติบโตช้า มีความผิดปกติของกระดูก เนื่องจากการหยุดเจริญเติบโตของ Cpiphyseal Cartilage ในคนก็เช่นกัน พบว่าเด็กที่ขาดสารอาหาร โดยเฉพาะขาดพลังงานจะทำให้น้ำหนักตัวน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ ผอม และหากขาดเป็นเวลานานๆ จะทำให้ตัวเตี้ย แคระ (McLaren Ds., 1976) และการเจริญเติบโตของสมองทั้งจำนวนเซลล์ ขนาด และหน้าที่ของเซลล์สมองช้าลงหรือผิดปกติไป มันสมองของคนเราจะเจริญได้เต็มที่ ถ้าหากได้รับอาหารโปรตีนที่ถูกต้อง ตั้งแต่อายุ 1 – 5 ปี ในช่วงอายุ 3 ปีแรกของชีวิต สมองมีการพัฒนามากที่สุด ในช่วงวัยรุ่นถึงแม้ว่าการพัฒนาทางด้านสมองจะพัฒนาไม่เท่าวัยเด็ก แต่หากได้

รับประทานอาหารจำพวกโปรตีนน้อยลงหรือขาดอาหาร จะทำให้การเจริญเติบโตของสมองชะงัก มีผลกระทบต่อความจำ ความเข้าใจจะช้า ขาดความคิดริเริ่ม ขาดความกระตือรือร้น มีผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนของครูและนักเรียน นักเรียนมีความเจริญเติบโตทางสมองและสติปัญญาไม่ดี ก่อให้เกิดการเรียนรู้ไม่ดี การรับรู้ช้า หากประเทศที่มีเยาวชนที่มีความเฉลียวฉลาดสูงย่อมทำให้การพัฒนาประเทศพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว เพราะเยาวชนจะเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศในอนาคต (พรพิมล บุญโคตร, 2544)

นอกจากนี้เด็กวัยนี้ต้องการอาหารเพื่อให้ความเจริญเติบโต และให้ความเจริญทางสมองและสติปัญญาแล้ว การได้รับอาหารที่ถูกต้องทำให้มีสมรรถภาพและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้วย ประสิทธิภาพในการทำงานขึ้นอยู่กับสภาพทางกาย อารมณ์ และสติปัญญา ผู้ที่ได้รับอาหารที่มีประโยชน์เพียงพอ ย่อมมีร่างกายแข็งแรง อารมณ์ดี มีสติปัญญา ซึ่งช่วยให้มีความอดทนในการทำงานมากกว่าคนที่อ่อนแอเป็นขุมพลังคน (Human Resource) ทางเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โฆษณาการที่ไม่ดี แม้ในระยะสั้นก็ให้โทษ ทำให้สามารถในการใช้ปัญญาน้อย ทำให้ขาดสมาธิหรือมีสมาธิลดลง ซึ่งทำให้ความสามารถในการคิดน้อยลงด้วย ซึ่งคำกล่าวนี้มีหลักฐานจากการทดลองเพื่อคุณผลของโฆษณาการที่มีต่อความสามารถในการทำงาน โดยใช้คน 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้รับประทานอาหารเช้า อีกกลุ่มหนึ่งไม่รับประทานอาหารเช้า กลุ่มที่รับประทานอาหารเช้า มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้า (ควีน ขาวหนู, 2534) และในทำนองเดียวกัน เด็กนักเรียนที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้า หรืออาหารกลางวัน จะมีประสิทธิภาพทางการเรียนน้อยกว่าผู้ที่ได้รับประทานอาหารเช้าและอาหารกลางวัน

### **ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

การเรียนการสอน สามารถวัดผลได้ด้วยการประเมินผลสัมฤทธิ์จากการสอน เนื่องจากเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ช่วยทำให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทราบระดับพื้นฐานความรู้ของนักเรียนว่ามีความรู้มากน้อยเพียงใด มีจุดที่ต้องแก้ไขอย่างไรบ้าง เพื่อครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้ปรับปรุงให้ความช่วยเหลือต่อไป เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และการศึกษาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังสัมพันธ์กับองค์ประกอบสำคัญหลายประการ ได้แก่ ความสามารถที่ติดตัวแต่กำเนิด การอบรมเลี้ยงดูในครอบครัว คุณภาพการเรียนการสอนในโรงเรียน ความเข้าใจในตนเอง แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถทางสติปัญญา มีความสัมพันธ์กันต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับวิทยาลัย เพราะมีองค์ประกอบเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ทัศนคติ แรงจูงใจ ฐานะของครอบครัว สังคม และเศรษฐกิจ (จิระพงษ์ ข่ายเพชร, 2544)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและมีทักษะเพิ่มขึ้น จากการเรียนรู้ โดยการฝึกปฏิบัติหรือการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลหลังจากได้รับการฝึกปฏิบัติ (อรัญญา ศรีแก้ว, 2547)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่ได้รับการฝึกอบรม สั่งสอน ซึ่งประกอบไปด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 องค์ประกอบ คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านสมรรถภาพสมอง ดังนั้น ถือว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลผลิตที่สำคัญของการเรียนการสอน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นกิจกรรมหลักอย่างหนึ่งของครูผู้สอน (พวงผกา คันธรัตน์, 2541)

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความวิตกกังวลของนักเรียน ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องต่างๆ (มะลิวัลย์ สมศักดิ์, 2540) มีดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคคล หมายถึง องค์ประกอบส่วนตัวของนักเรียน ได้แก่ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บุคลิกภาพ นิสัยและทัศนคติในการเรียน ความวิตกกังวลและความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นลักษณะมุ่งอนาคต ซึ่งประกอบด้วย

1.1 บุคลิกภาพ ซึ่งหมายถึง ลักษณะเฉพาะของนักเรียน หรือบุคลิกภาพโดยรวมของนักเรียนที่แสดงออกหรือตอบสนองต่อสถานการณ์ในการดำเนินชีวิต

1.2 นิสัยและทัศนคติในการเรียน สามารถบอกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านวิชาต่างๆ ได้ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ หรือภาษาอังกฤษ เป็นต้น

1.3 ความวิตกกังวลของนักเรียน ขณะอยู่ในภาวะคุกคามจากสถานการณ์การสอบ ซึ่งตอบสนองต่อการสอบมี 4 ลักษณะ คือ

1) การตอบสนองทางความคิด เป็นการเปลี่ยนแปลงที่แสดงออกมาทางความคิด ที่มีลักษณะเป็นการคิดซ้ำๆ เกี่ยวกับการสอบ

2) การแสดงออกทางจิตใจ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่แสดงออกทางอารมณ์ ความจำสมาธิ เช่น คิดฟุ้งซ่าน หงุดหงิด กังวล หวาดกลัวและขาดสมาธิ

3) การแสดงออกทางสรีระ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่แสดงออกมาทางประสาทอัตโนมัติ ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบกล้ามเนื้อและระบบขับถ่าย

4) การแสดงออกทางพฤติกรรม เป็นการเปลี่ยนแปลงที่แสดงออกมาทางพฤติกรรมส่วนตัวและพฤติกรรมทางสังคม

1.4 ลักษณะมุ่งอนาคต เป็นความปรารถนาหรือการตั้งเป้าหมายเกี่ยวกับการศึกษาต่อในอนาคต หรือในสถาบันการศึกษาที่นักเรียนต้องการศึกษาต่อ

1.5 ความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นการแสดงออกของบุคคลที่มีความมั่นใจในตนเอง ประกอบด้วย ลักษณะที่มีความมั่นคงทางจิต ความเป็นตัวของตัวเองและความสามารถในการปรับตัว ถ้าเด็กมีภาวะโภชนาการเกินจะมีผลกระทบต่อจิตใจ ขาดความคล่องตัวในการเคลื่อนไหวมักถูกมองว่าเชื่องช้า ไม่ทันเพื่อน หรือบางราย ถูกเพื่อนล้อเลียน ทำให้เด็กอ้วนมีปมด้อย ขาดความเชื่อมั่น เพราะในปัจจุบันวิถีชีวิตของคนไทยกับการบริโภคอาหารเริ่มเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ โดยเฉพาะในกลุ่มเยาวชน วัยรุ่นซึ่งมีแนวโน้มว่ารับค่านิยมทางตะวันตกมาก โดยเฉพาะกลุ่มที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ๆ ซึ่งอาหารเหล่านี้ คืออาหารขยะ หรือ Junk Foods นั่นเอง

2. ปัจจัยด้านครอบครัว เป็นองค์ประกอบด้านครอบครัวของนักเรียน ได้แก่ ฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว การรับรู้ความคาดหวังของผู้ปกครอง และความสัมพันธ์ในครอบครัว ครอบครัวไทยส่วนใหญ่เป็นครอบครัวเดี่ยว 54.6 % เป็นครอบครัวขยาย 37.3 % และเป็นครอบครัวที่มีเด็กอยู่กักญาติ 8.2 % ในจำนวนนี้ภาคใต้มีครอบครัวที่อยู่พร้อมหน้าเป็นครอบครัวขยายมากที่สุด ส่วนภาคเหนือมีน้อยที่สุด ปัญหาที่ก่อให้เกิดภาวะวิกฤติอันดับหนึ่งคือ ปัญหาทางเศรษฐกิจ 61 % รองลงมาคือ ปัญหาในครอบครัว 30 % และปัญหาคู่สมรสทะเลาะ หย่าร้าง 15 % นอกจากนี้คุณภาพของผู้เลี้ยงดูส่วนใหญ่มีความรู้ระดับประถมศึกษา การเลี้ยงดูไม่ถูกต้องทำให้เด็กได้รับประทานอาหารที่ด้อยคุณค่าทางโภชนาการ ทำให้เด็กมีพัฒนาการทางร่างกาย แต่สติปัญญากลับต่ำลง องค์การอนามัยโลกได้ประกาศในปี 2540 ว่าสาเหตุของโรคอ้วนเกิดจากปัจจัยสองประการคือ เกิดจากพันธุกรรมและเกิดจากปัจจัยแวดล้อม จากสถิติพบว่า โรคอ้วนที่เกิดจากพันธุกรรมนั้น ถ้าทั้งพ่อและแม่มีน้ำหนักมากทั้งคู่ ลูกมีโอกาสอ้วน ร้อยละ 80 ถ้าพ่อหรือแม่คนใดคนหนึ่งอ้วน โอกาสที่ลูกจะอ้วนลดลงเหลือเพียงร้อยละ 40 ถ้าพ่อและแม่ผอมทั้งคู่โอกาสที่ลูกจะอ้วนเหลือเพียงร้อยละ 14 ส่วนโรคอ้วนที่เกิดจากปัจจัยแวดล้อมนั้น มีสาเหตุจากด้านอาหารและโภชนาการและการรับประทานอาหารที่ชอบแต่ผิดหลักโภชนาการเป็นประจำ รวมทั้งลักษณะการเลี้ยงดูเด็กของพ่อแม่ ผู้ปกครองมีผลต่อน้ำหนักตัวเด็กด้วย (ถัดดา เหมาะสุวรรณ, 2546)

3. ปัจจัยด้านสังคม เป็นองค์ประกอบด้านการสนับสนุนทางสังคมของนักเรียนซึ่งได้แก่

3.1 การสนับสนุนทางสังคมที่นักเรียนได้รับความช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนจากผู้ปกครอง ครู และเพื่อนใน 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านอารมณ์ คือการให้ความรัก ความไว้วางใจ ความเห็นอกเห็นใจ การเอาใจใส่ การยอมรับ การให้กำลังใจ การเสริมแรง และการรับฟัง วัยรุ่นจะมีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และจิตใจค่อนข้างสูง มีกิจกรรมมาก ทั้งในด้านสังคม กีฬาและบันเทิง ดังนั้นความต้องการสารอาหารย่อมมีมากขึ้น ผู้ดูแลเด็กวัยนี้ต้องคำนึงถึงปริมาณและคุณภาพอาหารให้ลูก ลักษณะโภชนาการมากที่สุด สิ่งที่สำคัญมาจากการที่ครอบครัวได้ปลูกฝังนิสัยการรับประทาน

อาหารที่ถูกหลักโภชนาการต่อวัยรุ่นเอง มีความคิดเห็นเป็นของตัวเองมากขึ้น การให้ความรู้เกี่ยวกับโภชนาการมีความจำเป็นเพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญของการรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอและสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษา เพื่อนักเรียนล้วนมีส่วนทำให้วัยรุ่นเลียนแบบกัน โดยเฉพาะเรื่องการรับประทานอาหาร

2) ด้านข้อมูลข่าวสาร คือการให้คำแนะนำ การให้แนวทาง และข้อมูลข่าวสารที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนของตนเองได้

3) ด้านสิ่งของและการเงิน คือการให้ความช่วยเหลือโดยตรงเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน และค่าใช้จ่ายในการเรียนของเด็ก

### ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโภชนาการของเด็กวัยเรียน

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกายและสติปัญญา คือ พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้ง 2 อย่างนี้ มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด เด็กแต่ละคนจะเจริญเติบโตได้สมบูรณ์ตามขอบเขตของพันธุกรรมของตน ที่กำหนดไว้ได้มากน้อยเพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม และสิ่งแวดล้อมที่สำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของเด็กคืออาหารและโภชนาการ (อารี วัลยะเสรี และคณะ, 2525) ในปัจจุบันการศึกษาด้านโภชนาการมีข้อมูลบ่งชี้ว่าอาหารและโภชนาการมีผลสำคัญที่สุดต่อขนาดของร่างกาย (ทวิรัสมิ์ ธนาคม, 2532)

เนื่องจากอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เด็กมีความสุขอนามัยสมบูรณ์และมีพัฒนาการทางด้านต่างๆ เป็นปกติ ซึ่งพัฒนาการด้านร่างกายจะเห็นได้ชัดเจนมากกว่าด้านอื่นๆ ดังนั้นพัฒนาการทางร่างกายจึงเป็นเครื่องบ่งชี้ภาวะโภชนาการ ซึ่งการหาภาวะโภชนาการสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดขนาดรอบศีรษะ รอบคอ หรือรอบแขน แต่การชั่งน้ำหนักหรือวัดส่วนสูง เพื่อการศึกษาภาวะโภชนาการในเชิงปฏิบัติจะทำได้ง่ายและสะดวก เครื่องมือที่ใช้หาได้ง่ายและมีราคาไม่แพง ทั้งนี้เพราะน้ำหนักของร่างกายเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ง่ายที่สุดตามภาวะโภชนาการ (สมใจ วิชัยดิษฐ, 2524) และน้ำหนักจะเป็นเครื่องชี้ภาวะโภชนาการ ทั้งในระยะเวลาที่ผ่านมาแล้ว รวมทั้งภาวะที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน สำหรับส่วนสูงนั้น การเปลี่ยนแปลงต้องใช้เวลานานกว่าน้ำหนัก จึงเป็นเครื่องชี้ภาวะโภชนาการระยะยาว (ไกรสิทธิ์ ดันดิศิริรินทร์, 2525)

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 – 2539) ได้กำหนดนโยบายอาหารและโภชนาการ เพื่อแก้ไขปัญหาโรคขาดสารอาหารและมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและพัฒนาประชากรไทย เฉพาะกลุ่มอายุ 6 – 19 ปี ให้มีการเจริญเติบโต รูปร่างสูงใหญ่ สมวัยได้สัดส่วนที่เหมาะสม สุขภาพแข็งแรง มีสมรรถภาพในการทำงานและเล่นกีฬา อันจะเป็นแนวทางที่ส่งผลให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ส่วนในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) มุ่งเน้นในการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ ทั้งนี้ เพราะมนุษย์เป็นทรัพยากรที่สำคัญ จึงมุ่งเน้นในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยเสริมสร้างความสมบูรณ์ของร่างกาย จิตใจและสติปัญญา (ลือชา วรรัตน์ และ แสงโสม ลีนะวัฒน์, 2539) ความสมบูรณ์ทาง ร่างกายสามารถเสริมสร้างให้เห็นเป็นรูปธรรมชัดเจนมาก โดยการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ความกว้างและความหนาของเส้นรอบเอวและปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหลายประการ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่า อาหาร การออกกำลังกาย การพักผ่อน ตลอดจน การปราศจากโรค มีอิทธิพลต่อการพัฒนาสัดส่วนและรูปร่างของเด็กไทยเป็นอย่างยิ่ง ความสูงของร่างกายจัดว่าเป็นเครื่องชี้วัดที่บ่งถึงภาวะโภชนาการในอดีตที่ผ่านมาและยังเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เช่น ประเทศที่พัฒนาแล้ว (สหรัฐอเมริกา ประเทศแถบยุโรป และประเทศญี่ปุ่น) ประชากรส่วนใหญ่มีรูปร่างสูงใหญ่ สมวัย สุขภาพแข็งแรง

จากการวิจัยภาวะการเจริญเติบโตของกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ (กลุ่มอายุ 6 – 19 ปี) ของ กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2543) ได้สรุปไว้ว่า

การเจริญเติบโตของร่างกายยังขึ้นกับปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

#### 1. ปัจจัยทางพันธุกรรม (Genetic Factors)

การเจริญเติบโตของร่างกาย แต่ละเชื้อชาติ แต่ละเผ่าพันธุ์ ย่อมมีความแตกต่างกัน ตามที่ Jayasekara R, Lasswels-Hoff J, Garnar C, et al. (1988) ได้ศึกษาเด็กชาวศรีลังกา อายุระหว่าง 10 – 18.99 ปี จำนวน 346 คน มีฐานะทางเศรษฐกิจปานกลางและดี พบว่า มากกว่าร้อยละ 80 มีความสูงเฉลี่ยต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไคล์ที่ 50 เมื่อเทียบกับมาตรฐานของ “Nation Center for Health Statistic : NCHS” ซึ่งสอดคล้องกับ Asheroft Mt and Desai P. (1976) ซึ่งได้ศึกษาเด็กในวัยเรียน ชาวกายนา (Guyana) อายุระหว่าง 5 – 18 ปี เป็นเชื้อสายจากอินเดีย จำนวน 5,338 คน เชื้อสายจากแอฟริกา จำนวน 4,066 คน ทั้งสองกลุ่มมีสภาพการเป็นอยู่ของครอบครัว อาชีพ การศึกษา และอาหารบริโภคคล้ายกัน พบว่า เด็กเชื้อสายแอฟริกา มีความสูงเฉลี่ย สูงกว่าเชื้อสายอินเดีย จากการศึกษามากกว่ามาแสดงให้เห็นว่า พันธุกรรมเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดการเจริญเติบโตของร่างกาย

#### 2. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Factors)

สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยส่งเสริมการเจริญเติบโตของร่างกายให้เต็มศักยภาพตามที่ พันธุกรรมกำหนดสิ่งแวดล้อม หมายถึงสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกร่างกาย หากสิ่งแวดล้อม เกิดจากการบกพร่อง จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ซึ่งจำแนกได้ ดังนี้

2.1 การบริโภคอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย มีผลทำให้การเจริญเติบโตหยุดชะงักหรือช้าลง ภาวะการขาดสารอาหารก็เช่นเดียวกัน ไม่เพียงการเจริญเติบโตจะหยุดชะงักเท่านั้น แต่ยังมีผลทำให้เกิดโรคขาดสารอาหารอีกด้วย เด็กญี่ปุ่นในระยะหลังสงครามโลก



ครั้งที่ 2 (ได้รับการส่งเสริมเรื่องอาหารมาก เช่น โครงการอาหารกลางวันใน โรงเรียนของประเทศ ซึ่งได้ขยายไปทุกพื้นที่และระดับมัธยมศึกษา อาหารกลางวันในโรงเรียนเป็นแบบตะวันตกมากกว่า แบบญี่ปุ่นดั้งเดิม เช่น มีขนมปัง นม เนื้อสัตว์ และผัก ผลที่เกิดขึ้น พบว่า เด็กมีรูปร่างสูงใหญ่ขึ้น ตามที่ Takahashi E. (1984) ได้อธิบายถึงความสูงของประชาชนชาวญี่ปุ่นที่เพิ่มขึ้นในแต่ละช่วง เช่น ช่วง ค.ศ. 1900 – 1930 กับช่วง ค.ศ. 1930 – 1960 ระยะเวลา 30 ปี ทั้ง 2 ช่วง เด็กมีความสูงเพิ่มขึ้นเท่ากัน แต่ช่วง ค.ศ. 1960 – 1975 เวลา 15 ปี มีความสูงเพิ่มขึ้นเท่ากับทั้ง 2 ช่วง ที่ต้องใช้เวลาถึง 30 ปี ซึ่งในช่วง ค.ศ. 1960 – 1975 เป็นระยะเวลาที่เศรษฐกิจของประเทศญี่ปุ่น เจริญรุ่งเรืองมาก ประชาชนได้บริโภคอาหารแบบทางตะวันตกมากขึ้น อาหารจึงเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่สุด สำหรับการเจริญเติบโต ในด้านความสูง โดยเฉพาะนม เป็นอาหารที่มีประโยชน์ที่สุดต่อทุกวัย มีผลต่อโครงสร้างและยังเป็นแหล่งอาหารที่ช่วยเสริมโครงสร้างของร่างกายเนื่องจากมีโปรตีน และแร่ธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นปัจจัยโดยตรงสำหรับการเจริญเติบโตด้านความสูงและเหมาะสมสำหรับบุคคลทุกวัยอีกด้วย

อาหารจึงเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความเจริญเติบโตให้แก่ร่างกาย กระดูกเป็นส่วนสำคัญต่อความเตี้ย ความสูงได้ และยังปรากฏว่ากระดูกจะแข็งแรงได้นั้นอยู่ที่ว่า ได้รับอาหารเพียงพอกับความต้องการหรือไม่ รวมทั้งการได้รับโรคแคลเซียมและเกลือแร่อื่นๆ เช่น ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า คนป่วยนอนรักษาตัวโดยไม่ขยับเขยื้อนเป็นเวลา 2 – 3 สัปดาห์ กระดูกจะเริ่มกร่อน เพราะมีการสลายแคลเซียมออกมาก สาเหตุเกิดจากการขาดการออกกำลังกาย ทำให้แคลเซียมในกระดูกสลาย มีผลทำให้กระดูกผุและบางลง

2.2 ด้านการออกกำลังกาย การออกกำลังกายเป็นการเคลื่อนไหวร่างกายซึ่งเกี่ยวข้องกับบริโภคอาหารโดยตรง การออกกำลังกายไม่ว่าจะเป็นในเด็กหรือผู้ใหญ่ล้วนมีส่วนทำให้การใช้ประโยชน์จากอาหารและสารอาหารได้ดีขึ้นทุกระบบ เช่น การไหลเวียนของเลือด การทำหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ผลของการขาดโปรตีนและพลังงานในเด็กไม่เพียงจะทำให้เด็กตัวเล็กหรือตัวเตี้ยกว่าปกติเท่านั้น แต่อัตราการเจริญเติบโตจะเป็นไปอย่างช้าๆ ถ้าเป็นมากน้ำหนักลดและเกิดการเจ็บป่วยได้ง่าย มีผลต่อการเคลื่อนไหวร่างกาย และการเรียนรู้ ดังตัวอย่างการศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่ง (ไกรสิทธิ์ ตันศิริรินทร์ และ กัลยา ทองประเสริฐ, 2530) ครูใหญ่สังเกตเห็นว่าเด็กตัวเตี้ยและผอมจนซุบ น้ำหนักตัวต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เวลาพักให้เล่น เด็กมักจะอยู่เฉยๆ ไม่ออกไปวิ่งเล่น ความสนใจในการเรียนต่ำ บางคนมีอาการบวมที่ขาทั้ง 2 ข้าง ต่อมาได้มีการจัดโครงการอาหารกลางวัน ประมาณ 2 – 3 เดือน ปรากฏว่าเด็กมีหน้าตาสดใสขึ้น สนใจการเรียนมากขึ้น และเมื่อถึงเวลาหยุดพักเด็กต่างออกไปวิ่งเล่น จากตัวอย่างดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า เด็กที่ขาดโปรตีนและพลังงาน

นั้นมักจำกัดการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไว้ให้อวัยวะต่างๆ ได้ทำหน้าที่ในการดำรงชีวิต (ไกรสิทธิ์ ดันติสิรินทร์ และ กัลยา ทองประเสริฐ, 2530)

การออกกำลังกายมีผลต่อส่วนสูงของร่างกาย โดยเฉพาะการออกกำลังกาย แบบแบกน้ำหนักตัว (Weighted bearing exercise) ได้แก่ วิ่ง เดิน กระโดด หรือการเดินแอโรบิก เป็นต้น คนแต่ละวัย มีความต้องการในการออกกำลังกายแตกต่างกัน เช่น ความต้องการในการออกกำลังกายกลางแจ้ง สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ต้องออกกำลังกายอย่างน้อยวันละ 2 ชั่วโมง ส่วนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ต้องการออกกำลังกายวันละ 1 ½ ชั่วโมง เป็นต้น

2.3 ด้านการเจ็บป่วย การเจ็บป่วยของเด็กเป็นสาเหตุหนึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเด็ก การเจริญเติบโตอาจหยุดชะงัก โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากการติดเชื้อ โรคทางเดินหายใจและโรคที่เกิดจากภาวะทุพโภชนาการ รวมทั้งมลภาวะเป็นพิษ ยังมีผลกระทบต่อเจริญเติบโตได้เช่นกัน เพราะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจอยู่เสมอ

2.4 การศึกษาและเศรษฐฐานะ ครอบครัวที่บิดา มารดามีการศึกษาดี ส่วนใหญ่มีรายได้ดีด้วย จึงมีความรู้และอำนาจในการเลือกซื้ออาหารที่เป็นประโยชน์และมีคุณภาพ จากการศึกษาของ Bielicki J., Szezotka H., Charzewski J. (1981) เรื่อง ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมต่อส่วนสูงของเด็กชาวโปแลนด์ อายุระหว่าง 18.8 – 19.7 ปี จากเด็กจำนวน 12,771 คน พบว่า ส่วนสูงของเด็กมีความสัมพันธ์กับการศึกษาของบิดาอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.01$ ) ครอบครัวส่วนใหญ่ที่บิดามารดา มีการศึกษาด้อยกว่า และมีรายได้น้อยด้วย แม้บางรายมีรายได้มาก แต่ขาดความรู้ความเข้าใจในการเลือกซื้ออาหารที่มีคุณภาพและมีปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของเด็ก ดังนั้นเด็กจากครอบครัวที่บิดามารดามีการศึกษาดีมีเศรษฐฐานะดีจึงมีโอกาสเจริญเติบโตดีกว่า

2.5 การพักผ่อน ถ้าออกกำลังกายอย่างเหมาะสมไม่หักโหมเกินไป จะช่วยให้ร่างกายหลั่งสไนทในช่วงที่ร่างกายได้พักผ่อนหลั่งนอนอย่างเต็มที่ โกรทฮอร์โมน (Growth Hormone) จะหลั่งออกมา ถ้าการหลับเป็นเวลานานโกรทฮอร์โมนจะหลั่งได้มาก แต่ถ้าออกกำลังกายมากเกินไป ทำให้ร่างกายพักผ่อนไม่เต็มที่ การหลั่งของโกรทฮอร์โมนจะน้อยลงหรืออาจหยุดชะงัก การพักผ่อนที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาควรนอนอย่างน้อย วันละ 10 – 12 ชั่วโมงและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรนอนประมาณวันละ 10 ชั่วโมง

2.6 การเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์และสังคม การพัฒนาด้านร่างกายของเด็กยังมีความสัมพันธ์กับอารมณ์และสังคม โดยเฉพาะวัยรุ่นมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย อารมณ์ และสังคมมาก ซึ่งมีอิทธิพลต่อบริโภคนิสัยของวัยรุ่นเป็นอย่างมาก เพราะวัยรุ่นเป็นวัยที่ต้องการความอิสระในการตัดสินใจมากขึ้น มีกิจกรรมต่างๆ เช่น การเล่นกีฬาและทำงานพิเศษ ทำให้แบบแผนการ

บริโภคอาหารไม่แน่นอน บางครั้งไม่ได้กินอาหารเช้า หรือมีการกินอาหารว่างทดแทน การกินอาหารว่างของวัยรุ่นเป็นการเลือกอาหารอย่างอิสระ ส่วนใหญ่จะเลือกซื้ออาหารโดยอิงพื้นฐานสังคมจากเพื่อน เพื่อความสนุกสนานและแสดงออกถึงสถานภาพทางสังคมมากกว่าที่จะคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ จากการโฆษณาซึ่งอาจมีอิทธิพล อันมีผลทำให้การบริโภคอาหารของวัยรุ่นเปลี่ยนไปมาก และวัยรุ่นหญิง ยังมีความวิตกกังวลกับเรื่องขนาดของร่างกาย ทำให้วัยรุ่นหญิงส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการกินไม่เหมาะสม (มันทนา ประทีปประเสน และภรดี เต็มเจริญ, 2534) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา เรื่อง การรับรู้ขนาดร่างกายและแบบแผนการบริโภคอาหารของวัยรุ่นหญิงที่โรงเรียนพาณิชยการเจ้าพระยา ในวัยรุ่นหญิงจำนวน 189 คน พบว่า วัยรุ่นหญิงส่วนมากรับรู้ขนาดร่างกายตนเองว่าอ้วน ทั้งที่ความเป็นจริงขนาดร่างกายไม่อ้วน และต้องการมีขนาดร่างกายเล็กกว่าที่เป็นจริงจึงลดน้ำหนัก ด้วยการงดอาหารโดยเฉพาะอาหารมื้อเช้า หรือรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ และรับประทานอาหารว่าง เช่น น้ำอัดลม ผลไม้ หรือนม แทนอาหารมื้อหลัก ทำให้วัยรุ่นหญิงมีพฤติกรรมและแบบแผนการบริโภคอาหารที่ผิดๆ และไม่เหมาะสม (วรวรรณ ใฝ่กระโทก, 2541)

ปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านส่วนสูง การวิจัยเพื่อดูศักยภาพการเจริญเติบโตครั้งนี้ จึงใช้ปัจจัยด้านอาหารและการออกกำลังกายเป็นสำคัญ นอกจากนี้ต้องควบคุมปัจจัยอื่นๆ เช่น พันธุกรรม ปัจจัยการเจ็บป่วย ปัจจัยด้านการศึกษาและเศรษฐฐานะ ปัจจัยการพักผ่อนและการออกกำลังกาย การให้ความรู้เรื่องอาหารและโภชนาการเป็นวิธีหนึ่งที่จะควบคุมปัจจัยทางอารมณ์และสังคม

จากการศึกษารายงานการวิจัยหลายเรื่องพบว่า ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาแบบระยะสั้นซึ่งการศึกษาแบบระยะยาวที่ประกอบด้วยการให้อาหารว่างและออกกำลังกาย ยังมีน้อยมากในการติดตามการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายๆ ปี จึงน่าจะได้มีการศึกษากันอย่างจริงจัง

*ภาวะโภชนาการ* การที่จะรู้ว่า รูปร่าง น้ำหนักตัวเป็นอย่างไร มีผลต่อสุขภาพอย่างไรนั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับคนทั่วไป ซึ่งความพอดีหรือไม่นี้จะเรียกว่า ภาวะโภชนาการ (ประหยัด สายวิเชียร, 2547)

ภาวะโภชนาการ ตามที่ ประณีต ผ่องแผ้ว (2539) ให้ความเห็นว่าหมายถึง สภาวะทางสุขภาพของบุคคลที่มีผลเนื่องมาจากการรับประทานอาหาร การย่อยอาหาร การดูดซึม การขนส่ง การสะสม และผลของการเผาผลาญสารอาหารในระดับเซลล์ ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโภชนาการของมนุษย์ เริ่มตั้งแต่การรับประทานอาหารได้รับอิทธิพลหรือผลกระทบจากปัจจัยต่างๆ คือปัจจัยทางเศรษฐกิจ สังคม สภาพทางร่างกายและจิตใจ ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม และรูปแบบของอาหารที่รับประทาน เมื่อสารอาหารอยู่ในร่างกายจะมีปฏิกิริยาและ

ปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสารอาหาร กระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในร่างกาย จะได้รับอิทธิพลเป็นอย่างมากจากพฤติกรรมของบุคคล และวิถีชีวิต เมื่อภาวะโภชนาการดีจะส่งผลให้มีสุขภาพดีด้วย และในทางกลับกันเมื่อขาดอาหาร หรือ รับประทานอาหารไม่เพียงพอ ไม่ได้สมดุล บุคคลนั้นจะมีสุขภาพที่ไม่ดี (ทุพโภชนาการ) จะมีผลโดยตรงต่อสุขภาพการมีชีวิตความเป็นอยู่อย่างมีคุณภาพจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน การประกอบอาชีพ และอายุความยืนยาวของชีวิต ภาวะขาดสารอาหารในทารกและเด็กจะเป็นสาเหตุที่ทำให้มีอัตราการตายของทารกสูง บั่นทอนสติปัญญา และการพัฒนาของสมอง ทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในการศึกษาเล่าเรียน ฉะนั้นภาวะโภชนาการที่ดีจึงเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาสังคม และเศรษฐกิจของประเทศชาติ

สารอาหารดังกล่าวได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามินและน้ำ เป็นต้น ซึ่งภาวะโภชนาการจะปกติหรือบกพร่องนั้นขึ้นอยู่กับ การได้รับสารอาหาร การที่มีภาวะโภชนาการที่ดีจะช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต แข็งแรง มีความต้านทานสูง การทำงานมีประสิทธิภาพ อายุยืน สุขภาพจิตดี มีความมั่นคงทางอารมณ์ กระตือรือร้น สดชื่นแจ่มใส (ควาน ขาวหนู, 2534) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ภาวะโภชนาการดีหรือภาวะโภชนาการปกติ หมายถึง ภาวะที่ร่างกายได้รับพลังงานและสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายอย่างเพียงพอ เนื่องจากการบริโภคอาหารที่เหมาะสมครบถ้วนตามความต้องการของร่างกาย ส่งผลให้อวัยวะต่างๆ ในร่างกายสามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติ หรืออาจให้ความหมายอีกลักษณะหนึ่งว่า หมายถึง สภาพของร่างกายที่มีน้ำหนักและส่วนสูงมากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีความหนาของร่างกาย

2. ภาวะโภชนาการไม่ดี หรือภาวะขาดสารอาหาร หมายถึง ภาวะที่ร่างกายได้รับพลังงานและสารอาหาร ไม่สมดุลกับความต้องการของร่างกาย ทั้งในส่วนที่น้อยเกินไป หรือมากเกินไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อันเนื่องมาจากการขาดสารอาหารจะแตกต่างกันตามชนิดของสารอาหารที่ขาดหรือได้รับเกิน สิ่งเหล่านี้อาจเรียกว่าภาวะโภชนาการบกพร่อง ซึ่งเป็นสภาพของร่างกายที่มีน้ำหนักและส่วนสูงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีความหนาของร่างกาย

ภาวะทุพโภชนาการ หมายถึง การมีพยาธิสภาพ ซึ่งเกิดจากการได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายในปริมาณไม่เพียงพอ หรือได้รับมากเกินไป ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานๆ แสดงให้เห็นได้จากความผิดปกติที่เกี่ยวกับทางด้านร่างกาย จิตใจ และระดับของสารประกอบชีวเคมีที่เป็นส่วนประกอบของร่างกาย ภาวะทุพโภชนาการ แบ่งออกได้ ดังนี้ (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539)

1. ภาวะขาดสารอาหาร (Undernutrition) เป็นพยาธิสภาพที่เกิดจากการได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายไม่เพียงพอในช่วงระยะเวลานานๆ ตัวอย่างเช่น ภาวะการขาดสารอาหารโปรตีนและพลังงาน (Protein energy malnutrition) ซึ่งในอดีตที่ผ่านมาใช้คำว่า Protein

calorie malnutrition ภาวะการขาดโปรตีน และพลังงานเป็นปัญหาการขาดสารอาหารโปรตีน และสารอาหารที่ให้พลังงานในเด็กก่อนวัยเรียน และในผู้ใหญ่วัยต่างๆ ซึ่งเป็นปัญหาการขาดสารอาหารที่มีความสำคัญมากเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลก จำเป็นจะต้องได้รับการแก้ไขและป้องกัน นอกจากการขาดสารอาหารโปรตีนและพลังงานแล้ว ยังมีภาวะการขาดสารอาหารจำพวก micronutrients ที่ยังเป็นปัญหาสำคัญทั่วโลก ได้แก่ ปัญหาการขาดธาตุเหล็ก ไอโอดีน และวิตามินต่างๆ (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) จากการได้รับอาหารและสารอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายนี้เอง ถ้าเกิดในเด็กจะทำให้ความสูงและน้ำหนักตัวไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน (ประหยัด สายวิเชียร, 2547)

2. ภาวะโภชนาการเกิน (Overnutrition) เป็นพยาธิสภาพที่เกิดจากการได้รับสารอาหารมาก หรือไม่สมดุลกับที่ร่างกายต้องการในระยะเวลาต่างๆ เช่น เมื่อได้รับพลังงานหรือแคลอรีจำนวนมากเกินความต้องการของร่างกาย สารอาหารที่เกินมา จะถูกเปลี่ยนเป็นไขมันเก็บสะสมไว้ในร่างกาย ทำให้เป็นโรคอ้วนและทำให้เกิดโรคอื่นตามมา เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ หรือโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น การได้รับประทานสารอาหารบางชนิด เช่น ไขมัน หรือโปรตีนมากเกินไป หรือได้รับสารพิษที่ปนเปื้อนในอาหารและสิ่งแวดล้อม อาจจะเป็นปัจจัยเสี่ยง หรือปัจจัยเสริมทำให้เกิดโรคมะเร็งในอวัยวะต่างๆ ขึ้นได้ เช่น มะเร็งเต้านม มะเร็งลำไส้ใหญ่และมะเร็งทางเดินอาหาร ฯลฯ ดังที่ น้ำฝน ทองตันไตรย์ (2541) ได้สรุปไว้ว่า ภาวะอ้วน มีผลต่อร่างกายของวัยรุ่น เป็นสาเหตุทำให้รูปร่างผิดปกติเกิดโรคต่างๆ ขาดความคล่องตัว ส่งผลกระทบต่อจิตใจและสังคมและส่งผลกระทบต่อปัญหาการเรียนและสังคมของเด็กด้วย

การที่คนเราจะมีภาวะโภชนาการดี หรือไม่ดีนั้น มีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านสังคม และปัจจัยตัวบุคคล ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะโภชนาการสรุปได้ดังนี้ (วารกรณ์ เสถียรนพเก้า, 2540 และ ค้วน ขาวหนู, 2534)

1. รายได้ การบริโภคอาหารที่มีสารอาหารเพียงพอ มีความเกี่ยวข้องอย่างสูงต่อสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจ โดยผู้ที่มิฐานะทางสังคมและเศรษฐกิจต่ำ จะได้รับสารอาหารต่ำกว่าผู้ที่มีฐานะทางสังคมและเศรษฐกิจสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ระดับการศึกษา การมีความรู้ทางโภชนาการเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อภาวะโภชนาการเช่นกัน จากการศึกษาพบว่า การได้รับอาหารที่มีสารอาหารเพียงพอกับความต้องการของร่างกายมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้ทางด้านโภชนาการ การขาดความรู้ทางโภชนาการ ความไม่เข้าใจเกี่ยวกับคุณค่าของอาหารกับความต้องการของร่างกายทำให้เลือกบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสมในแง่คุณค่าทางโภชนาการ และเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ

3. สภาพจิตใจ ปัญหาทางจิตใจเป็นสื่อทำให้ไม่อยากอาหารระบบการย่อยแปรปรวน ทำให้ร่างกายได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ

4. นิสัยการบริโภค บุคคลที่เป็นคนกินน้อย และกินยาก มีแนวโน้มที่จะขาดสารอาหารได้ง่าย

5. ความเชื่อ ความเชื่อที่ผิดเป็นสาเหตุทำให้รับประทานอาหารที่ไม่มีคุณค่าเท่าที่ควร เช่น บางคนเชื่อว่าอาหารบางอย่างเป็นของแสลงไม่ควรรับประทาน นอกจากนี้ความเชื่อเกี่ยวกับสุขภาพยังมีผลต่อการเลือกอาหารโดยผู้ที่มีสุขภาพดี หรือผู้ที่จะรักษาสุขภาพให้แข็งแรง ก็จะได้รับประทานอาหารหลากหลายชนิดเพิ่มขึ้น

6. การขาดทักษะในการเตรียมอาหาร ถึงแม้ว่าจะเลือกซื้ออาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเท่าใด ถ้าไม่รู้จักวิธีเตรียม หรือหุงต้มอาหารที่เหมาะสม สารอาหารที่มีอยู่จะสูญเสียไปได้ง่ายในระหว่างการประกอบอาหารนั้น ๆ

ภาวะทุพโภชนาการเป็นปัญหาสำคัญที่จะทำให้การเจริญเติบโตของเด็กเกิดการชะงัก ทั้งทางร่างกายและจิตใจ สมองและสติปัญญา ตลอดจนความสามารถในการประกอบกรงานต่างๆ ด้วย บุคคลที่ได้รับอาหารดีมีประโยชน์ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกายย่อมมีร่างกายแข็งแรง อารมณ์ดี สติปัญญาดี มีความสามารถและมีความอดทนในการทำงานได้มากกว่า บุคคลที่ร่างกายอ่อนแอ หรือมีภาวะโภชนาการไม่ดี เนื่องจากความสามารถทางสติปัญญาน้อยลงทำให้ขาดสมาธิในการทำงานหรือการศึกษาเล่าเรียน (เสาวนีย์ จักรพิทักษ์, 2541)

### การประเมินภาวะโภชนาการของเด็กวัยเรียน

การประเมินภาวะโภชนาการ มีความสำคัญไม่เฉพาะเพื่อการค้นคว้าหรือวินิจฉัยภาวะขาดสารอาหารในระยะเริ่มแรกเท่านั้น แต่ยังเป็นการติดตามประเมินการสู่สภาพปกติในระยะยาว อีกด้วย

วิธีการประเมินภาวะ โภชนาการแบ่งได้ 4 วิธี (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) ดังนี้

#### 1. การวัดสัดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Anthropometric Assessment)

การที่จะรู้ได้อย่างไรว่าภาวะโภชนาการปกติหรือไม่ปกติ มีวิธีการประเมินง่าย ๆ ดังนี้ การประเมินภาวะโภชนาการในเด็กอายุ 5 – 18 ปี จะใช้เกณฑ์อ้างอิงจากกราฟ แสดงการเจริญเติบโตของเด็กชายและหญิง ของกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2543) โดยการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง จากนั้นใช้ค่าน้ำหนักต่อส่วนสูง (Weight for Height) และนำผลไปเทียบกับกราฟแสดงเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโต ปัญหาการขาดสารอาหารในเด็ก หากเกิดขึ้น

ในระยะ 1 – 3 เดือนแรก จะทำให้น้ำหนักตัวลดลง ถ้าเกิดติดต่อกันเป็นระยะเวลา นานกว่า 6 เดือน จะมีผลต่อส่วนสูงของเด็ก (ประหยัด สายวิเชียร, 2547)

ดัชนีวัดภาวะโภชนาการที่ได้มาจากการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงในเด็ก และใช้ในการประเมินภาวะโภชนาการ ประกอบด้วยดัชนี 3 ชนิด (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) คือ ส่วนสูงต่ออายุ (Height for age) น้ำหนักต่อส่วนสูง (Weight for Height) และน้ำหนักต่ออายุ (Weight for Age)

ส่วนสูง / อายุ (H/A) เป็นดัชนีที่สะท้อนให้เห็นถึงความเจริญเติบโตในแนวตรง ซึ่งบอกลักษณะโภชนาการและผลของสุขภาพที่เกิดจากความไม่เพียงพอของการที่สะสมกันมาในระยะยาวจะทำให้เกิดภาวะเตี้ย

น้ำหนัก / ส่วนสูง (W/H) ได้บอกลักษณะความสัมพันธ์ของน้ำหนักตัวตามส่วนสูง ข้อดีของดัชนีชี้วัดภาวะโภชนาการชนิดนี้คือ ไม่ขึ้นอยู่กับอายุ เมื่อดัชนี W/H มีค่าต่ำจะบอกได้ว่าเด็กคนนั้นผอม อันเป็นผลมาจากการขาดสารอาหารหรือจากโรคต่าง ๆ

น้ำหนัก / อายุ (W/A) เป็นดัชนีที่บอกลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตามอายุ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากส่วนสูงและน้ำหนัก (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539)

การเจริญเติบโตของร่างกายเปลี่ยนแปลงจากวัยเด็กเป็นวัยรุ่นในช่วงอายุ 10 – 19 ปี ซึ่งเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งจะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจจะมีลักษณะเฉพาะ คือเป็นวัยที่มีอัตราการเป็นโรคติดเชื้อและโรคเรื้อรังต่ำ แต่จะเกี่ยวข้องกับภาวะอื่นๆ ได้ง่าย เช่น การติดเชื้อ ติดยา และยาเสพติดอื่นๆ โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ เอดส์ อุบัติเหตุ การบาดเจ็บจากสาเหตุอื่นๆ และการทำอัตวินิบาตกรรม

การเจริญเติบโตในช่วงนี้จะมี ความแตกต่างกันระหว่างเด็กผู้หญิงและเด็กผู้ชาย ช่วงระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่จนเป็นผู้ใหญ่ จะมีความแตกต่างกัน ในแต่ละบุคคลเนื่องมาจากปัจจัยทางพันธุกรรมเป็นอันดับแรก การประเมินภาวะโภชนาการโดยอิงเกณฑ์อายุ อาจทำให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนไปได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อประเมินเฉพาะในแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่นๆ เช่น สิ่งแวดล้อม และปัจจัยที่เกี่ยวกับสุขภาพ นอกเหนือจากปัจจัยทางพันธุกรรม และการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนที่เกิดขึ้นในช่วงที่เป็นวัยรุ่นนี้

วัยรุ่นที่อยู่ช่วงของวัยรุ่น จึงเป็นวัยที่มีร่างกายมีความต้องการอาหารเพิ่มขึ้น เพื่อสร้างเนื้อเยื่อใหม่และเพื่อการพัฒนาที่เกิดขึ้นในร่างกาย การวัดสัดส่วนของร่างกายในวัยรุ่นสามารถบอกลักษณะโภชนาการและปัญหาสุขภาพที่อาจจะเกิดขึ้นได้ อาจจะเป็นการวินิจฉัยภาวะขาดสารอาหารหรือการเจริญเติบโตที่มีความผิดปกติหรือภาวะโภชนาการเกิน ซึ่งจะนำไปสู่การเป็นโรคอ้วน และเพิ่มปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคเรื้อรังต่างๆ ที่เป็นปัญหาสาธารณสุขที่มีความ

สำคัญอยู่ในปัจจุบันนี้ การศึกษาและทำความเข้าใจเด็กวัยรุ่นในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงนี้ จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากการประเมินภาวะโภชนาการโดยใช้เกณฑ์อ้างอิงจากกราฟแล้วสามารถประเมินภาวะโภชนาการในวัยผู้ใหญ่ (ประหยัด สายวิเชียร, 2547) ได้สรุปไว้ว่า

1. เกณฑ์มาตรฐานองค์การอนามัยโลก (1995) คำนวณได้โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีมวลกาย} = \frac{\text{น้ำหนัก (กก.)}}{\text{ส่วนสูง (ม.)}^2}$$

Body Mass Index

นำมาแปลผลภาวะโภชนาการ ดังนี้

ตาราง 2.1 เกณฑ์มาตรฐานการประเมินภาวะโภชนาการในผู้ใหญ่

ภาวะโภชนาการ	ดัชนีมวลกาย BMI
น้ำหนักเกินระดับ 3 (อ้วนระดับ 2)	> 40.00
น้ำหนักเกินระดับ 2 (อ้วนระดับ 1)	30.00 – 39.99
น้ำหนักเกินระดับ 1 (ท้วม)	25.00 – 29.99
ภาวะโภชนาการปกติ	18.50 – 24.99
ผอมระดับ 1	17.00 – 18.49
ผอมระดับ 2	16.00 – 16.99
ผอมระดับ 3	< 16.00

2. เกณฑ์มาตรฐานการประเมินภาวะโภชนาการด้วยการใช้ ดัชนีสุขภาพ มข. (ศักดิ์พริ่งคำภู และ คณะ, 2545) โดยวิธีการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง สำหรับผู้ใหญ่คนไทยอายุระหว่าง 20 – 35 ปี และนำผลที่ได้มาหาผลต่างระหว่างความสูงและน้ำหนัก (Height Weight Difference Index = HWDI) ซึ่งใช้สูตรการหาค่าดัชนีสุขภาพ มข. เป็นการคำนวณหาโดยใช้ส่วนสูงเป็นเซนติเมตร (Height. cm.) – น้ำหนัก เป็นกิโลกรัม (Weight. kg.) ผลที่ได้ให้นำมาหาค่าผลต่างส่วนสูงและน้ำหนัก เพื่อสรุปเป็นภาวะโภชนาการ ดังนี้



ตาราง 2.2 การประเมินภาวะโภชนาการในผู้ใหญ่โดยใช้ดัชนีผลต่างความสูงและน้ำหนัก

ภาวะโภชนาการ	ผลต่าง ความสูงและน้ำหนัก (HWDI)
น้ำหนักเกินระดับ 3 (อ้วนระดับ 2)	> 57.1
น้ำหนักเกินระดับ 2 (อ้วนระดับ 1)	57.1 – 82.5
น้ำหนักเกินระดับ 1 (ท้วม)	82.5 – 95.2
ภาวะโภชนาการปกติ	95.2 – 111.7
ผอมระดับ 1	111.7 – 115.5
ผอมระดับ 2	115.5 – 118.0
ผอมระดับ 3	< 118.00

## 2. การซักประวัติอาหารที่รับประทาน (Dietary Assessment)

มีวัตถุประสงค์ในการสำรวจอาหารที่บริโภคเพื่อที่จะประเมินอาหาร สารอาหาร และรูปแบบของอาหารที่บริโภค ของบุคคล กลุ่มบุคคล และประชากรทั้งประเทศ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินใจว่ารับประทานอาหารพอเพียงได้สมดุลหรือไม่ รับประทานอาหารอย่างไรจึงจะพอเหมาะและสมดุลทำให้มีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่ำ (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) วิธีการที่ใช้ประเมินอาหารที่รับประทานในแต่ละวัยมีด้วยกันหลายวิธี แต่ละวิธีจะมีข้อดี ข้อเสียต่างกัน ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา แต่ก็ไม่มีวิธีใดที่จะเป็นวิธีการประเมินอาหารที่บริโภคได้อย่างสมบูรณ์แบบ วิธีการที่เลือกใช้สำหรับการประเมินแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย ระดับความถูกต้องและชนิดของข้อมูลที่ต้องการ ความชำนาญ และประสบการณ์ของผู้ร่วมงาน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความสามารถ และความร่วมมือของกลุ่มประชากรที่จะทำการประเมิน

### 2.1 วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้สำรวจอาหารที่บริโภคในระดับครัวเรือน มีดังนี้

1) Food Account Method แม่บ้านเป็นผู้รับผิดชอบจัดอาหารในบ้าน จะเป็นผู้จัดบัญชี ชนิด และปริมาณอาหารที่มีในบ้าน มีการกะปริมาณอาหารคำนวณปริมาณอาหารโดยใช้ตารางแสดงคุณค่าอาหาร โดยหักเอาส่วนที่ใช้ได้รับประทานออกไป

2) Inventory Method วิธีการนี้เหมือนกับวิธีแรก แต่จะรวบรวมรายการอาหารที่เอามาใช้ในครัวเรือน ตั้งแต่เริ่มสำรวจจนกระทั่งเสร็จสิ้นการสำรวจ สะสมรวมกันเป็นข้อมูลรวมของช่วงระยะเวลาที่ทำการสำรวจ

3) Household Record จดบันทึกเฉพาะอาหารที่รับประทานโดยการชั่งน้ำหนักหรือกะปริมาณ โดยใช้เครื่องตวงวัดที่ใช้ในครัวเรือน และหักเอาส่วนที่รับประทานไม่ได้หรือส่วนที่เหลือหลังจากรับประทานอาหารแล้วออกไป

4) List recall Method สมาชิกในครอบครัวจะทำการบันทึกย้อนหลังถึงปริมาณและราคาของอาหารที่ได้จัดหา มา ให้สมาชิกในครอบครัวรับประทานในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา เช่น 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ซึ่งต้องอาศัยความจำ ส่วนใหญ่ค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าที่จะเป็นจริง เพราะสมาชิกในครอบครัวจะจดจำอาหารได้ไม่หมด

วิธีการสำรวจทั้งหมดนี้ มีคุณค่าในวงจำกัดด้วยเหตุผล 2 ประการคือ

1. การจดบันทึก จะเป็นการบันทึกอาหารที่มีมากกว่าอาหารที่รับประทานจริง และมีอาหารบางส่วนที่บันทึก แต่ทิ้งไปโดยไม่ได้รับประทาน

2. ไม่มีข้อมูลรายละเอียดในการกระจายอาหารให้สมาชิกในครอบครัวแต่ละคน นอกจากนั้นการบันทึกในระดับครัวเรือน ทำให้อาหารที่รับประทานนอกบ้าน อาจไม่ถูกบันทึกรวมไปด้วย จึงเป็นผลให้รูปแบบการจับจ่ายซื้อหาอาหารอาจจะขาดหายไป

2.2 การสำรวจอาหารที่รับประทาน (Food consumption Survey) เป็นการศึกษาถึงปริมาณของอาหารชนิดต่าง ๆ ที่ร่างกายบริโภค เป็นวิธีการประเมินอาหารและสารอาหารที่บริโภคของแต่ละบุคคล ซึ่งจะได้ข้อมูล 2 แบบด้วยกัน คือ (สุภัจฉรา นพจินดา, 2544)

1) Retrospective Study เป็นการศึกษาย้อนหลัง เวลาที่ผ่านมารับประทานอาหารอะไรบ้าง มีหลายวิธีด้วยกัน คือ dietary , history, 24 hour, dietary recall, 3 – 7 days dietary recall, food frequency questionnaire เพื่อให้ได้ข้อมูลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด จำเป็นจะต้องซักผู้ปวยอย่างละเอียด เพราะบางครั้งผู้ปวยอาจจะลืม

2) Prospective Study เป็นการศึกษาช่วงเวลาจากปัจจุบันไปข้างหน้า จะมีการจดรายการอาหารที่ผู้ถูกประเมินจดมาให้ ซึ่งอาจจะเป็น 24 ชั่วโมง 3 – 4 วัน 7 วัน หรือ 1 เดือน ในการจดบันทึกที่มากกว่า 1 วันนั้น จึงต้องมีวันหยุด และเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น จึงจำเป็นต้องจดรายการอาหารที่รับประทานในวันหยุดรวมเข้าไปด้วย ผู้ประเมินจะซักถามทั้งชนิดและปริมาณ ที่รับประทานจริงเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าของพลังงาน ที่ได้รับตลอดจนปริมาณของสารอาหารที่ได้รับด้วย นอกจากนี้มีสาเหตุอื่นที่มีผลต่อชนิด และปริมาณอาหารที่ได้รับ เช่น นิสัยการบริโภค ฤดูกาล ขนบธรรมเนียมประเพณี ของผู้ถูกประเมินด้วย

การแปลผลของการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างอาหารและโรคต่างๆ จะมีความสมบูรณ์น่าเชื่อถือได้ เมื่อใช้วิธีการประเมินสารอาหารที่รับประทานที่ได้มีการทดสอบในเชิงปริมาณวิเคราะห์ถึงความถูกต้อง เทียงตรง ของวิธีการที่ใช้ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะใช้วิธี Dietary

record เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ หรือใช้ดัชนีบ่งชี้ทางชีวเคมีบางชนิด  
เปรียบเทียบแต่ใช้ไม่ได้กับสารอาหารหลายๆ ชนิด

การคำนวณสารอาหารที่รับประทาน ขั้นตอนในการประเมินสารอาหารที่ได้รับในแต่ละวัน มีดังต่อไปนี้

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอาหารที่รับประทาน

1) ลงรหัส ตรวจสอบข้อมูล

2) เปลี่ยนข้อมูลจากอาหารแต่ละชนิดเป็นสารอาหารซึ่งอาจจะได้มาจากการวิเคราะห์อาหารโดยตรง ตารางแสดงคุณค่าอาหาร (Food Composition table) และฐานข้อมูลสำเร็จรูปที่ประกอบด้วยสารอาหารในอาหารชนิดต่างๆ (Data bank)

2. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Computer สำเร็จรูป

1) ลงข้อมูลในเครื่อง Computer

2) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

3) วิเคราะห์ข้อมูล

3. การแปลผลข้อมูล

ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการสำรวจอาหารที่รับประทาน อาจเกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่อไปนี้

1) การใช้ตารางแสดงคุณค่าอาหาร

2) การลงรหัสของข้อมูล

3) การชั่งน้ำหนักของอาหาร

4) การกะขนาดและปริมาตรอาหารที่รับประทาน

5) ความจำไม่ดี ไม่สามารถจำชนิดปริมาณอาหารและความถี่ในการ

รับประทาน

6) การเปลี่ยนแปลงการรับประทานตามเวลา ทำให้มีความแตกต่างของอาหารที่บริโภคในแต่ละวัน และอิทธิพลของฤดูกาลต่อความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร

7) การเปลี่ยนแปลงอาหารที่รับประทาน เช่น บางโอกาสไม่รับประทานเนื้อรับประทานแต่ผัก

8) ความโน้มเอียงในการสุ่มตัวอย่าง

3. การตรวจร่างกายเพื่อประเมินอาการทางคลินิก (Clinical Assessment)

เป็นการตรวจร่างกายเพื่อประเมินภาวะโภชนาการทำได้ง่ายและไม่เสียเวลามาก แต่ผู้ตรวจจะต้องมีความรู้ว่สิ่งที่ต้องการตรวจนั้นผิดปกติอย่างไร มีอาการแสดงทางคลินิกหลายอย่าง

ที่สามารถบอกได้อย่างเฉพาะเจาะจงสำหรับโรคนั้นๆ และบางอาการแสดงทางคลินิกสามารถพบได้ในหลายๆ โรค ข้อเสียของวิธีนี้คือนอกจากจะอาศัยผู้ตรวจที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะโรคแล้ว การตรวจด้วยวิธีนี้ยังไม่มีความไวในการบ่งชี้ปัญหาโภชนาการ การตรวจร่างกายได้แก่ ผิวหนัง เนื้อเยื่อ ตา ผม ริมฝีปาก เหงือก ฟัน เล็บ ต่อมไทรอยด์ และอื่นๆ (ปราณีต ผ่องแผ้ว, 2539) การตรวจทางร่างกายควรทำร่วมกับการประเมินด้านอาหารและชีวเคมีไปพร้อม ๆ กัน

วิธีการตรวจอาการทางคลินิก มีข้อจำกัดในการแปลผลอยู่ 3 ประการด้วยกัน คือ

1. ผู้ตรวจจะต้องได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดี เพื่อให้การวินิจฉัยแยกโรคขาดสารอาหารชนิดต่างๆ ได้ถูกต้อง แม่นยำ และจะต้องมีการฝึกตรวจอย่างสม่ำเสมอ
2. อาการทางคลินิกที่ตรวจพบบางอย่างไม่เป็นลักษณะเฉพาะของโรคขาดสารอาหารชนิดใดชนิดหนึ่ง และอาจพบได้ในโรคอื่นๆ ทั่วไป
3. อาการทางคลินิกที่ตรวจพบนับเป็นเพียงการตรวจทางร่างกายหรือที่เรียกว่าเป็นปรากฏการณ์ของปลายภูเขาน้ำแข็ง (Tip of Iceberg) การตรวจพบโดยวิธีการทางคลินิก ยังต้องอาศัยการตรวจอย่างอื่นร่วมด้วย

โรคขาดสารอาหารที่แสดงอาการทางคลินิกมีอาการแสดงหลายๆ อย่างแล้วแต่ความรุนแรงของโรค หรือมีการขาดสารอาหารหลายๆ อย่างพร้อมกัน ลักษณะของอาการที่แสดงออกและตรวจพบได้แยกเป็นโรคๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. โรคขาดโปรตีนและพลังงาน (Protein energy malnutrition)

อาการแสดงของโรคขาดโปรตีนและพลังงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามความรุนแรงของโรคคือ

- . ความรุนแรงของโรคน้อยและปานกลาง
- . ความรุนแรงของโรคมามาก

อาการแสดงในผู้ใหญ่และเด็กวัยเรียน คือ มีไขมันใต้ผิวหนัง กล้ามเนื้อลีบ ต่อมน้ำลาย parotid โต ข้อเท้าบวม มีเปอร์ด์เซนต์น้ำหนักต่อส่วนสูงต่ำ นอกจากอาการดังกล่าวแล้ว ในเด็กเล็กจะพบอาการ ตัวบวม หน้าบวม ผมบางและมี dyspigmentation ผมแห้งและหลุดง่าย ตับโต และเปอร์ด์เซนต์น้ำหนักต่อส่วนสูง และเปอร์ด์เซนต์น้ำหนักต่ออายุต่ำ ร่วมด้วย

#### 2. การขาดวิตามิน A (Vitamin A deficiency) อาการแสดงของโรค คือ

- 2.1 ตาขาวแห้ง (conjunctiva xerosis)
- 2.2 ตาดำแห้ง (corneal xerosis)
- 2.3 Bitot's spots
- 2.4 มี Kerato malacia

- 2.5 ผิวหนังแห้ง (xerosis)
- 2.6 Follicular hyperkeratosis
- 2.7 มีระดับ serum carotene และ Vitamin A ต่ำ
- 2.8 มีความผิดปกติของ dark adaptation test
3. การขาดวิตามิน B<sub>1</sub> (Vitamin B<sub>1</sub> deficiency) อาการแสดงของโรค คือ
  - 3.1 บวม
  - 3.2 มี reflex เสีย
  - 3.3 มีกล้ามเนื้ออ่อนแรง (squatting test ให้ผลบวก)
  - 3.4 ปวดกล้ามเนื้ออ่อน
  - 3.5 มือเท้าชา
  - 3.6 หัวใจโตและเต้นเร็ว
  - 3.7 มีความผิดปกติของการตรวจทางชีวเคมี คือ urine vitamin B<sub>1</sub> loading test  
blood pyruvate, blood lactate, red blood cell transketolase
4. การขาดวิตามิน B<sub>2</sub> (Vitamin B<sub>2</sub> deficiency) อาการแสดงของโรค คือ
  - 4.1 มุมปากอักเสบ (angular stomatitis) หรือมีแผลเป็น (angular scar)
  - 4.2 ริมฝีปากอักเสบ (cheilosis)
  - 4.3 ลิ้นเป็นสีม่วง (magenta tongue)
  - 4.4 ลิ้นเกลี้ยง (atrophic lingual papillae)
  - 4.5 ด้านข้างของจมูกอักเสบ (dyssebacea)
  - 4.6 หางตาอักเสบ (angular palpebritis or angular blepharitis)
  - 4.7 เกิด scrotal (or Vulval) dermatitis
  - 4.8 เกิด corneal vascularization (non specific)
  - 4.9 เกิดความผิดปกติของการตรวจทางชีวเคมี คือ urinary vitamin B<sub>2</sub> load test  
หรือ red blood cell vitamin B<sub>2</sub> load test
5. การขาดไนอาซิน (Niacin deficiency) อาการแสดงของโรค คือ
  - 5.1 ผิวหนังอักเสบ (pellagrous dermatosis)
  - 5.2 ลิ้นอักเสบและหยาบ (scarlet and raw tongue)
  - 5.3 ลิ้นเกลี้ยง (atrophic lingual papillae)
  - 5.4 ลิ้นแตกเป็นร่อง (tongue fissuring)
  - 5.5 เกิดมี malar และ supraorbital pigmentation

5.6 เกิดมีความผิดปกติของการตรวจทางชีวเคมี คือ urine methy-nicotinamide load test, urine pyridone

6. การขาดวิตามิน C (Vitamin C deficiency) อาการแสดงของโรค คือ

6.1 เหงือกช้ำและมีเลือดออก (spongy and bleeding gum)

6.2 มี petechiae

6.3 มี echymosis

6.4 มี follicular hyperkeratosis

6.5 เลือดออกในกล้ามเนื้อหรือที่ subperiosteal

6.6 มี epiphyseal enlargement (painful)

6.7 มีความผิดปกติของการตรวจทางชีวเคมี คือ serum vitamin C, white blood cell vitamin C, urinary vitamin C load test

7. การขาดวิตามิน C (Vitamin C deficiency) อาการแสดงของโรค คือ

7.1 Active rickets (in young children):

7.1.1 เกิดมี epiphyseal ใหญ่ขึ้นแต่ไม่ปวดตอนอายุประมาณ 6 เดือน

7.1.2 เกิดมี beading ของซี่โครง

7.1.3 เกิด Anterior fontanelles ไม่ปิดหลังจากอายุ 18 เดือน

7.1.4 เกิดมี craniotabes (อายุน้อยกว่า 1 ปี)

7.1.5 กล้ามเนื้อไม่มีแรง

7.2 Healed rickets :

7.2.1 มี frontal หรือ parietal bossing

7.2.2 มี knock – knee หรือ bow legs

7.2.3 มีความผิดปกติของทรวงอก (Harrison’s groove, pigeon chest)

หมายเหตุ : signs ที่ specific ได้แก่ bow – legs, Harrison’s sulcus, craniotabe, serum alkaline phosphatase, X-ray ที่ปลายของ long bone ผิดปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ข้อมือ

8. การขาดเหล็ก (Iron deficiency) อาการแสดงของโรค คือ

8.1 เปลือกตาซีด

8.2 มี koilonychia (เด็กโตและผู้ใหญ่)

8.3 ลิ้นลิ้น (atrophic lingual papillae)

8.4 มีความผิดปกติของการตรวจทางชีวเคมี คือ hemoglobin, hematocrit, peripheral blood smear, serum iron, bone marrow iron, % saturation of transferrin

8.5 ในภาวะที่มีการซีด อาจเกิดจากการขาด Folic acid หรือ Vitamin B<sub>12</sub> จะต้องแยกให้ออก

9. การขาดกรดโฟลิกหรือวิตามิน B<sub>12</sub> (Folic acid or Vitamin B<sub>12</sub> deficiency) อาการแสดงของโรค คือ

9.1 เปลือกตาซีด

9.2 มีความผิดปกติของการตรวจทางชีวเคมี คือ hemoglobin, peripheral blood smear, ระดับของกรดโฟลิกและวิตามินบี 12

10. การขาดไอโอดีน (Iodine deficiency) อาการแสดงของโรค คือ

10.1 ต่อมธัยรอยด์โต

10.2 ไม่มีการตรวจพิเศษเฉพาะทางชีวเคมี

11. การขาด Fluorosis (Excessive of fluoride) อาการแสดงของโรค คือ

11.1 เกิดมีจุดหรือคราบที่ฟัน mottled enamel ต้องแยกออกจากกระยะเริ่มต้นของ enamel hypoplasia และความผิดปกติแต่กำเนิด

11.2 อาจพบ mottering ของเล็บมือ

11.3 ในรายที่รุนแรงจะพบมีการเพิ่ม density ของ bone และมี calcification ของ ligament

4. การวิเคราะห์สารเคมีในร่างกาย (Biochemical Assessment)

โดยการตรวจทางชีวเคมีและโลหิตวิทยา (Biochemical test) การตรวจทางรังสีวิทยา (Radiography Examination) และการตรวจการทำงานของร่างกาย (Physical Dumetion) ข้อเสียของวิธีนี้คือ ต้องระมัดระวังในการแปลผลอย่างรอบคอบ เสียค่าใช้จ่ายสูง จึงควรใช้ร่วมกับการประเมินวิธีอื่นๆ เช่น การวัดส่วนต่างๆ ของร่างกาย หรือการสำรวจอาหารที่รับประทาน สารชีวเคมี และเม็ดเลือดที่ควรประเมินในวัยผู้ใหญ่ได้แก่ โคลเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ แอลบูมิน ทรานสเฟอร์รีน น้ำตาลในเลือด ฮีโมโกลบิน และปริมาณลิมโฟไซต์ (total Lymphocyte count) ทั้งหมด

ในการตรวจทางชีวเคมีนั้นสามารถนำมาเปรียบเทียบกับองค์การอนามัยโลก (WHO Expert Committee on Medical Assessment of Nutrition Status) สรุปได้ดังนี้ (สุกัจฉรา นพจินดา, 2544)

1. วิตามินเอ (เรตินอล)  $1 \mu\text{g}$  เรตินอล = 3.31 IU

คุณสมบัติ ละลายในไขมัน, ทนความร้อน, อาศัยน้ำดีในการดูดซึม, มีโปรตีนเฉพาะในพลาสมาเพื่อจับ, สะสมในตับ

ผลทางชีวเคมี ช่วยในการมองเห็น, ช่วยความคงทนของเซลล์เยื่อ ช่วยการทำงานของเซลล์กระดูก

ผลจากการขาดแคลน ตาฟางในเวลากลางคืน, เยื่อบุตาแห้งและอ่อนนุ่ม xerophthalmia, keratomalacia, การเจริญเติบโตช้า, ภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อลดลง

ผลจากการได้รับมากเกินไป กระดูกโต (hyperostosis) ตับโต, ผม่วรง, ความดันน้ำในสมองและไขสันหลังเพิ่มขึ้น, (อาจเกิดจาก -13 cisretinoic acid ด้วย)

แหล่งอาหาร ไขมัน, นม, ไข่, ตับ

2. เบต้าแคโรทีน (โปรวิตามินเอ) ฤทธิ์ 1/6 ของเรตินอล

คุณสมบัติ เปลี่ยนเป็นเรตินอลที่ตับและเยื่อบุลำไส้

ผลจากการได้รับมากเกินไป มีแคโรทีนมาก ในกระแสเลือด

แหล่งอาหาร ผักใบเขียวเข้ม ผลไม้ และผัก ที่มีสีเหลือง, มะเขือเทศ

3. ไบโอดีน

คุณสมบัติ ละลายในน้ำ สัมผัสโดยแบคทีเรียในลำไส้, จะขาดเฉพาะเมื่อรับประทานไข่ขาวดิบจำนวนมาก

ผลทางชีวเคมี โคเอ็นไซม์ของอะเซทิลโคเอคาร์บอกซิเลส และคาร์บอกซิเลสอื่น ๆ

ผลจากการขาดแคลน ผิวหนังอักเสบ, เบื่ออาหาร, ปวดกล้ามเนื้อ ซีด, ผม่วรง

ผลจากการได้รับมากเกินไป ไม่ทราบ

แหล่งอาหาร ตับ, ไข่แดง, นม, เนื้อสัตว์

4. โบบาลามิน (วิตามินบี 12)

คุณสมบัติ ละลายบางส่วนในน้ำ, ทนต่อความร้อนเฉพาะเมื่ออยู่ในสถานะเป็นกลาง, ไม่ทนต่อแสง, ดูดซึมที่ไอเลียม โดยอาศัยอินทรินสิกแฟกเตอร์จากกระเพาะอาหาร, มี CoA เป็นส่วนประกอบ

ผลทางชีวเคมี เป็นส่วนประกอบของ โคเอ็นไซม์, ช่วยการเจริญของเม็ดเลือดแดง, ช่วยในเมตาบอลิซึมของระบบประสาทส่วนกลาง, เมธิลมาโลนิล

ผลจากการขาดแคลน โรคโลหิตจางเปอร์นิเชียส, การเสื่อมของระบบประสาท, เมธิลมาโลนิค แอซิดีเมีย

ผลจากการได้รับมากเกินไป ไม่ทราบ



แหล่งอาหาร มีในอาหารสัตว์เท่านั้น, เนื้อสัตว์, นม, ไข่

5. โฟลาซิน สารประกอบในกลุ่มโฟลาซิน ประกอบด้วยเทอริดีนริง ฟิอะมิโนเบนโซอิก และกลูตามิกแอซิด

คุณสมบัติ ละลายได้บางส่วนในน้ำ, ไม่ทนต่อแสง, ไม่ทนต่อความร้อน, บางส่วนสร้างจากแบคทีเรียในลำไส้, ใช้แอสคอร์บิกแอซิดในการเปลี่ยนในระหว่างกลุ่ม, มีผลกระทบจากยาคุมกำเนิดและยากันชัก

ผลทางชีวเคมี เตตราไฮโดรโฟลิกแอซิด คือ แอคตีบฟอร์มที่ทำงานได้ ช่วยการสังเคราะห์ เพียวรีน, ไพริมิดีน, ช่วยในปฏิกิริยาเมธิลเลชั่น, one carbon acceptor

ผลจากการขาดแคลน โรคโลหิตจาง เมกาโลบลาสติก, ภูมิคุ้มกันพึงเซลล์ต่ำลง (CMI)

ผลจากการได้รับมากเกินไป เฉพาะในผู้ป่วยโลหิตจาง เฮอร์นิเซียที่มิได้รับโคบาลามิน

แหล่งอาหาร ตับ, ผักใบเขียว, ธัญพืช, ส้ม

6. ไนอาซีน : (นิโคตินิก แอซิด, เอไมด์)

คุณสมบัติ ละลายในน้ำ, ทนต่อแสงและความร้อน, มีในข้าวโพด โดยจะออกฤทธิ์ดีในภาวะเป็นด่าง, สังเคราะห์ในร่างกายจากทริปโตเฟน (60:1) และบางส่วนโดยแบคทีเรียในลำไส้

ผลทางชีวเคมี ส่วนประกอบของโคเอ็นซัยม์ I และ II (NAD, NADP) ช่วยในปฏิกิริยาที่ใช้เอ็นซัยม์หลายชนิด

ผลจากการขาดแคลน โรคเพลลากรา, ผิวหนังอักเสบ, ถ่ายเหลว, ความจำเสื่อม

ผลจากการได้รับมากเกินไป นิโคตินิกแอซิด หน้าแดง, คัน, ตับมีความผิดปกติ

แหล่งอาหาร เนื้อสัตว์, ปลา, เมล็ด ธัญพืช, ผักใบเขียว

7. แพนโททีนิกแอซิด

คุณสมบัติ ละลายในน้ำ ทนต่อความร้อน

ผลทางชีวเคมี ส่วนประกอบของโคเอ็นซัยม์เอ, ช่วยในปฏิกิริยาที่ใช้เอ็นซัยม์หลายชนิด

ผลจากการขาดแคลน สังเกตได้เฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับยาที่มีฤทธิ์ต้านทานความซึมเศร้า, ความดันโลหิตต่ำ, กล้ามเนื้ออ่อนแรง, ปวดท้อง

ผลจากการได้รับมากเกินไป ไม่ทราบ

แหล่งอาหาร อาหารส่วนมาก

## 8. ไพรดอกซิน (วิตามินบี 6) รวมถึงไพรดอกซอล, ไพรดอกซามีน

คุณสมบัติ ละลายในน้ำ, ไม่ทนความร้อนและแสง, มีผลกระทบจากไอโซเนียซิด, ไพรดอกซอล คือ ฟอรัมที่ทำงานได้

ผลทางชีวเคมี โคแฟกเตอร์ของเอ็นไซม์หลายชนิด เช่น ทรานซามิเนสดีคาร์บอกซีเลส

ผลจากการขาดแคลน ผิวหนังอักเสบ, ลิ้นอักเสบ, ริมฝีปากอักเสบ, มุมปากอักเสบ, ปลายประสาทอักเสบในทารก : กระสับกระส่ายชัก, โลหิตจาง

ผลจากการได้รับมากเกินไป ปลายประสาทอักเสบ

แหล่งอาหาร ตับ, เนื้อสัตว์, เมล็ด ธัญพืช, ข้าวโพด, ถั่วเหลือง

## 9. ไรโบฟลาวิน (วิตามินบี 2)

คุณสมบัติ ละลายในน้ำ, ไม่ทนต่อแสง ทนต่อความร้อน, สังเคราะห์โดยแบคทีเรียในลำไส้

ผลทางชีวเคมี ออกซิเดชันรีดักชัน, โคแฟกเตอร์สำหรับเอ็นไซม์หลายชนิด, การสังเคราะห์ FMN, FAD

ผลจากการขาดแคลน ภาวะกลัวแสง, มุมปากอักเสบ, ลิ้นอักเสบ, มีเส้นเลือดในกระจกตาเพิ่มขึ้น (corneal vascularization) การเจริญเติบโตช้า

ผลจากการได้รับมากเกินไป ไม่ทราบ

แหล่งอาหาร เนื้อสัตว์, นม, ไข่, ผักใบเขียว, เมล็ดธัญพืช

## 10. ไทอามีน (วิตามินบี 1)

คุณสมบัติ ไม่ทนต่อความร้อน, การดูดซึมลดลงจากแอลกอฮอล์ต้องการใช้กระบวนการเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต, สังเคราะห์โดยแบคทีเรียจากลำไส้

ผลทางชีวเคมี โคอเอ็นไซม์ในปฏิกิริยาดี คาร์บอกซิลเลชัน ปฏิกิริยาอื่นๆ : ไทอามีน ไพโรฟอสเฟต

ผลจากการขาดแคลน เบอริเบอร์รี่, ปลายประสาทอักเสบ, บวม, หัวใจวาย, เสี่ยงแท้ง, เบื่ออาหาร, กระสับกระส่าย ไม่มีเสียง

ผลจากการได้รับมากเกินไป ไม่ทราบ

แหล่งอาหาร เนื้อสัตว์, นม, ตับ, เมล็ดธัญพืช, พืชในตระกูลถั่ว

### 11. แอสคอร์บิกแอซิด (วิตามินซี)

คุณสมบัติ ถูกออกซิไดส์ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะที่มีทองแดง เหล็ก ภาวะต่าง, ดูดซึมโดย simple diffusion

ผลทางชีวเคมี ไม่ทราบกลไกที่แน่นอน, ช่วยในเมตาบอลิซึมของโพลาซีน, การสร้างคอลลาเจน การดูดซึมเหล็กและการขนถ่ายเหล็ก เมตาบอลิซึมของไทโรซีน

ผลจากการขาดแคลน โรคเลือดออกตามไรฟัน

ผลจากการได้รับมากเกินไป การได้รับมากอาจทำให้เกิดความต้องการมากขึ้น ชั่วคราว, เสี่ยงต่อการเกิดนิ่วในไต

แหล่งอาหาร ผลไม้ตระกูลส้ม, มะเขือเทศ, ฝรั่ง, น้ำมันปลา, นมมารดา

### 12. วิตามินดี (ดี 2-แอกติเวตเตทแคลซิเฟอรอล, ดี 3 แอกติเวตเตทดีไฮโดร

โคเลสเตอรอล)  $1 \mu\text{g} = 40 \text{ IU}$

คุณสมบัติ ดี 2 จากอาหาร, ดี 3 จากผลของแสง UV ต่อผิวหนังถูกไฮดรอกซิลเลท ในตับ และไตให้เป็น 1,25 ไดไฮดรอกซีคอเลสเตอรอล

ผลทางชีวเคมี ช่วยในการสร้างโปรตีนเพื่อขนถ่ายแคลเซียมในเยื่อหุ้มเซลล์, ช่วยการสลายกระดูกและช่วยการดูดซึมฟอสฟอรัส, ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อจับกับ แคลเซียมในเซลล์เยื่อ

ผลจากการขาดแคลน โรคกระดูกอ่อนในเด็กและผู้ใหญ่ (osteomalacia)

ผลจากการได้รับมากเกินไป ภาวะแคลเซียมเกินในกระแสเลือด, อะซิทีเมีย, การเจริญเติบโตช้า, อาเจียน แคลเซียมสะสมในไต

แหล่งอาหาร นมผสมวิตามินดี, ปลา, ตับ, ซาลมอน, ชาร์ดิน, แมกเคอรอล, ไข่แดง

### 13. วิตามินอี (1 IU = 1 มก. แอลฟา-โทโคเฟอรอลอะซิเตท)

คุณสมบัติ สสะสมในเนื้อเยื่อไขมัน, ขนถ่ายด้วยเบต้าไลโปโปรตีน, การดูดซึมขึ้นอยู่กับน้ำย่อยจากตับอ่อนและน้ำดี (อาจถูกยับยั้งจากเหล็ก) ความต้องการเพิ่มขึ้นถ้าได้รับ ไขมันอิ่มตัว จำนวนมาก

ผลทางชีวเคมี แอนติออกซิแดนซ์, ช่วยในความคงสภาพของเม็ดเลือดแดง, เยื่อหุ้มเซลล์, ป้องกันเปอร์ออกซิเดชัน ของกรดไขมันไม่อิ่มตัว

ผลจากการขาดแคลน โรคโลหิตจางจากเม็ดเลือดแดงแตก ในทารกที่คลอด ก่อนกำหนด, ไม่มีผลจากการขาดแคลนที่แน่นอน, ยกเว้นจะขาดแคลนมากถ้าการดูดซึมไม่ดี

ผลจากการได้รับมากเกินไป ไม่ทราบ

แหล่งอาหาร ไขมัน, น้ำมันจากเมล็ดพืช, ถั่วลิสง, ถั่วเหลือง, ไขมัน, นม, หัวผักกาด

#### 14. วิตามินเค (แนพโทควินโนน)

คุณสมบัติ ละลายไขมัน, ใช้น้ำดีในการดูดซึม, สังเคราะห์จากแบคทีเรียในลำไส้  
 ผลทางชีวเคมี แฟกเตอร์ในการแข็งตัวของเลือด II, VII, IX, X โปรตีน C, S, Z  
 ผลจากการขาดแคลน เลือดออกแล้วหยุดยาก  
 ผลจากการได้รับมากเกินไป เฉพาะจากชนิดที่ละลายน้ำเท่านั้น, บิลิรูบินสูงใน  
 กระแสเลือด

แหล่งอาหาร นมวัว, ผักใบเขียว, เนื้อหมู, ตับ

#### 15. สังกะสี (Zn)

ผลทางชีวเคมี ส่วนประกอบของเอนไซม์หลายชนิด  
 ผลจากการขาดแคลน เมื่ออาหาร ถ่ายเหลว, การรับรสน้อยลง, การเจริญเติบโตช้า,  
 การเจริญเติบโตทางเพศช้า, การหายใจของแผลช้า, ผิวหนังอักเสบ  
 ผลจากการได้รับมากเกินไป อาจทำให้การขาดทองแดงเป็นมากขึ้น, ทำให้ HDL  
 ลดลง

แหล่งอาหาร อาหารทะเล, ตับ, เนื้อสัตว์, ไข่แดง

#### 16. ทองแดง (Cu)

ผลทางชีวเคมี ส่วนประกอบของเอนไซม์หลายชนิด, ส่วนประกอบของเอนไซม์ที่มี  
 โลหะ, มีบทบาทในการสร้างเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน  
 ผลจากการขาดแคลน โรคโลหิตจางซีเดอโรบลาสติก, การเจริญเติบโตช้า, ภาวะ  
 พรุน, นิวโตรฟิลต่ำลง, เม็ดสีของผิวหนังลดลง, ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้

ผลจากการได้รับมากเกินไป ค่อนข้างไม่มีพิษ, โรควิลสัน, การทำงานของตับ  
 ผิดปกติ

แหล่งอาหาร หอยต่างๆ, เนื้อสัตว์, พืชตระกูลถั่ว

#### 17. แมงกานีส (Mn)

ผลทางชีวเคมี เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์หลายชนิด, ซูเปอร์ออกไซด์  
 ดิสมิวเทส, กลูโคซิลทรานเฟอร์เรสเซอร์โมน

ผลจากการขาดแคลน การควบคุมระดับน้ำตาลเสียไป, ทำให้เกิดแขน ขาสั่นและหนา,  
 กระดูกสันหลังโค้ง, ข้อต่อโต, การทำงานของโอโตลิทเธีย, เดินเซ, เมตาบอลิซึมของไขมันผิดปกติ

ผลจากการได้รับมากเกินไป ก่อนข้างไม่มีพิษ เคยมีรายงานว่ามีส่วนต่อระบบประสาทจากการปนเปื้อนจากโรงงานอุตสาหกรรม

แหล่งอาหาร ถั่ว, เมล็ดธัญพืช, ชา

#### 18. ไอโอดีน (I)

ผลทางชีวเคมี ฮอร์โมนไทรอยด์

ผลจากการขาดแคลน ภาวะพร่องไทรอยด์, ตัวเตี้ย, คอโต

ผลจากการได้รับมากเกินไป ภาวะต่อมไทรอยด์เป็นพิษ, คอโต

แหล่งอาหาร เกลือไอโอดีน, สาหร่ายทะเล

#### 19. ซีลีเนียม (Se)

ผลทางชีวเคมี ส่วนประกอบของกลูตาไทโอนเปอร์ออกซิเดส

ผลจากการขาดแคลน กล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติสัตว์ : เซลล์ตาย, กล้ามเนื้อผิดปกติ, exudative diathesis, ไฟโบรซิสของตับอ่อน

ผลจากการได้รับมากเกินไป ผลและเล็บร่วง, มีกลิ่นกระเทียม, มีการระคายเคืองของเยื่อ

แหล่งอาหาร อาหารทะเล, เนื้อสัตว์, เมล็ดธัญพืช

#### 20. โครเมียม (Cr)

ผลทางชีวเคมี ช่วยในเมตาบอลิซึม ของกลูโคสให้ปกติ, ช่วยในการทำงานของอินซูลิน

ผลจากการขาดแคลน การใช้กลูโคสได้ไม่เต็มที่

ผลจากการได้รับมากเกินไป ก่อนข้างไม่มีพิษ, ในมนุษย์ : ไม่มีบ่งชี้ชัดเจน, ในสัตว์ : ทำให้มีการเจริญเติบโตช้า, ตับและไตถูกทำลาย

แหล่งอาหาร ผักใบเขียว

#### 21. โคบอลต์ (Co)

ผลทางชีวเคมี ส่วนประกอบของวิตามิน บี 12

ผลจากการขาดแคลน ไม่ทราบ

ผลจากการได้รับมากเกินไป ก่อนข้างไม่มีพิษ, ทำให้มีปริมาณเม็ดเลือดสูง, การเสื่อมสลายของกล้ามเนื้อหัวใจ

แหล่งอาหาร เนื้อสัตว์, เนยแข็ง, เมล็ดธัญพืช, บริเวอร์รี่ส

## 22. โมลิบดีนัม (Mo)

ผลทางชีวเคมี ส่วนประกอบของเอ็นไซม์ ซึ่งเกี่ยวข้องในการสร้างกรดยูริก (เช่นทีน ออกซิเดส) และในขบวนการออกซิเดชันของอัลดีไฮด์ และซัลไฟด์

ผลจากการขาดแคลน น้ำที่ของระบบประสาทเสียไป

ผลจากการได้รับมากเกินไป อาการคล้ายโรคเกาต์, มีฤทธิ์ต้านทองแดง

แหล่งอาหาร เนื้อสัตว์, เมล็ดธัญพืช, พืชตระกูลถั่ว

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโภชนาการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้ศึกษาได้แบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

#### 1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการ

การจัดทำมาตรฐานน้ำหนักส่วนสูง และเครื่องมือชี้วัดภาวะโภชนาการ ประชาชนไทย อายุ 1 วัน – 19 ปี (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2530) งานวิจัยครั้งนี้เป็นที่มาของเกณฑ์มาตรฐานน้ำหนักส่วนสูง วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้คือการเก็บข้อมูลเด็ก 10 จังหวัด ซึ่งเป็นเด็กที่มีสุขภาพดีไม่เป็นทพโภชนาการ โดยมีจำนวนดังนี้ อายุ 1 วัน – 11 เดือน เด็กมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจึงแบ่งช่วงอายุเป็น 1 เดือน จำนวนเด็กช่วงละ 100 คนอายุ 12 เดือน – 19 ปี แบ่งช่วงละ 3 เดือน จำนวนเด็กแต่ละช่วง 300 คน โดยทำการชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง คำนึงถึงเพศ และอายุของเด็ก ค่าที่ได้นำไปประมวลผลโดยใช้ Moving Average ในการปรับค่าต่างๆ ให้เป็นลักษณะของเส้นโค้งตามเกณฑ์ ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและส่วนสูง

จากการศึกษาพลังงานสารอาหารที่ได้รับกับภาวะโภชนาการของเด็กวัยรุ่นในชนบทจังหวัดอุดรดิตถ์ (สรวิชัย อูสาหะนันท์, 2541) จำนวน 160 คน พบว่า วัยรุ่นในชนบทส่วนใหญ่ได้รับพลังงานและสารอาหารเพียงพอ ยกเว้นแคลเซียม และฟอสฟอรัส โดยเปรียบเทียบกับข้อกำหนดอาหารที่คนไทยได้รับใน 1 วัน ของกองโภชนาการ กระทรวงสาธารณสุข ด้านภาวะโภชนาการโดยใช้น้ำหนักและส่วนสูงเป็นเกณฑ์เทียบกับอายุ พบว่า วัยรุ่นส่วนใหญ่มีภาวะโภชนาการอยู่ในเกณฑ์ปกติ และพลังงานที่วัยรุ่นได้รับมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักและส่วนสูง ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เช่นเดียวกับปริมาณ โปรตีนที่วัยรุ่นได้รับ มีความสัมพันธ์กับส่วนสูง

ส่วนการศึกษาพฤติกรรมมารับประทานอาหารของวัยรุ่นในกรุงเทพมหานคร (เสาวรส มีกุล, 2542) จำนวน 220 คน พบว่า มีปัจจัยต่างๆ ที่กำหนดพฤติกรรมการรับประทานอาหาร และภาวะโภชนาการของวัยรุ่น โดยวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร มีภาวะโภชนาการปกติ (น้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง P10 – P90) ภาวะโภชนาการต่ำกว่ามาตรฐาน (น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ ส่วนสูง P97) ซึ่ง

เกิดจากการมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่ถูกต้องน้อย คิดเป็นร้อยละ 45.4 และพฤติกรรมการรับประทานอาหารปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 54.6 ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่ ทักษะคิดต่อการรับประทานอาหาร รายได้ของครอบครัว การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโภชนาการ และความรู้เรื่องโภชนาการ ทำให้วัยรุ่นมีภาวะโภชนาการต่างกัน

สำหรับการศึกษาการรับประทานอาหารของนักเรียนวัยรุ่นพื้นฐานคหกรรมศาสตร์ ในเขตกรุงเทพมหานคร (เอกอภา มังกรพิศม์, 2542) จำนวน 163 คน พบว่า แบบแผนการรับประทานอาหารของนักเรียนวัยรุ่นพื้นฐานคหกรรมศาสตร์ แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ ส่วนใหญ่รับประทานอาหารเช้าในบางครั้ง รับประทานอาหารกลางวันและมื้อเย็นทุกวัน

การศึกษาความรู้และพฤติกรรมการรับประทานอาหารเด็กวัยรุ่น โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จังหวัดลำปาง (เยาวภา คอนกิจภย์, 2544) จำนวน 180 คน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีภาวะโภชนาการปกติ ร้อยละ 67.3 ภาวะโภชนาการต่ำกว่าปกติร้อยละ 19.4 และภาวะโภชนาการเกินร้อยละ 13.3 นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ในการรับประทานอาหารอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ และนักเรียนที่มีภาวะโภชนาการต่างกัน มีความรู้ในการรับประทานอาหารที่ต่างกัน มีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่แตกต่างกันด้วย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (สุรัตน์ เตียวเจริญ, 2543) โดยศึกษาจากประชากร จำนวน 32 คน ได้ประมาณค่าเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ ด้านสถานศึกษา ด้านครอบครัว และด้านส่วนตัว พบว่า ปัจจัยด้านสถานศึกษาและปัจจัยด้านส่วนตัว มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลาง ส่วนปัจจัยด้านครอบครัว มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับน้อย

การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2540 (จุฬาลักษณ์ ปรีชากุล, 2541) จำนวน 198 คน พบว่า ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ในเรื่องปัญหาการใช้จ่ายส่วนตัว และปัจจัยด้านการปรับตัว มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนในระดับต่ำ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อีกทั้งจากการศึกษาเรื่อง ผลการใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมการเรียน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนต่ำ (นิศานาถ ยอดยัง, 2544)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาเกษตรและเทคโนโลยี วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ปีการศึกษา 2542 จำนวน 30 คน พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังใช้ชุดการสอนฯ และจากการสอบกลางภาคเรียน นักเรียนทุกคนสามารถผ่านเกณฑ์การเรียนที่กำหนดไว้ และนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 เห็นด้วยในระดับมากต่อการใช้ชุดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเสริมการเรียน

จากการศึกษาเรื่อง พฤติกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนรายวิชา 20001301 สังคมศึกษา 1 โดยการสอนแบบชั้นดิเคท (มนตร์วี นันตะเสน, 2543) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกพาณิชยการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 40 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยการสอนแบบชั้นดิเคท ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การศึกษาถึงการใช่วิธีสอนแบบชั้นดิเคทในการสอนวิชาภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (สุนันท์ มหาคุณันตร์, 2540) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จำนวน 32 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 หลังจากรับการสอนแบบชั้นดิเคทสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เช่นเดียวกับการศึกษาผลการเรียนและความคิดเห็นของนักศึกษาประเภทวิชา คหกรรม พาณิชยกรรม และศิลปหัตถกรรม ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสิงห์บุรี ในด้านความรู้สึกและความสนใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 รวมทั้งด้านประโยชน์ และคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ 1 ในฐานะที่เป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาชีพและวิชาอื่นๆ (ภาวดี มูลไชยสุข, 2539) กลุ่มประชากรเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 453 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 นักศึกษาทั้งสามประเภทวิชา มีผู้ที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 50 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยกว่าผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อพิจารณาถึงผลการเรียนนักศึกษาประเภทวิชาพาณิชยกรรมส่วนใหญ่มีระดับผลการเรียนสูงกว่านักศึกษาประเภทวิชาคหกรรมและประเภทวิชาศิลปหัตถกรรม ด้านความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 1 นักศึกษาทั้ง 3 ประเภทวิชา มีความรู้สึกที่ดีในระดับปานกลางต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 1 มีความสนใจที่จะหาความรู้เพิ่มเติม และเห็นว่าวิชา



คณิตศาสตร์ 1 เป็นวิชาที่มีประโยชน์อย่างมากช่วยทำให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาชีพและวิชาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิชาชีพได้ดียิ่งขึ้น

ส่วนการศึกษาปัจจัยภายในโรงเรียนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเสริมงามวิทยาคม อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง จำนวน 125 คน (พวงผกา คันธรัตน์, 2541) ผลการวิจัยพบว่า ในด้านสภาพทั่วไปของนักเรียนเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ส่วนสภาพครอบครัว นักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนมีสภาพครอบครัวคล้ายคลึงกัน ด้านลักษณะนิสัยการเรียน ด้านเทคนิควิธีการทำงาน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ส่วนการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านความจำ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 338 คน จังหวัดลำพูน ในปีการศึกษา 2536 (สุเทพ ปันเต, 2539) โดยใช้ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด 4 สมรรถภาพ คือ สมรรถภาพด้านความจำรูป ความจำเสียง ความจำสัญลักษณ์และความจำภาษา ทั้งเป็นรายสมรรถภาพและทุกสมรรถภาพ ร่วมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์เหตุผล คณิตศาสตร์ทักษะและคณิตศาสตร์ปัญหา พร้อมทั้งสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน จากสมรรถภาพสมองด้านความจำ และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน(3 ฉบับ) พบว่า สมรรถภาพสมองด้านความจำทั้งเป็นรายสมรรถภาพและทุกสมรรถภาพร่วมกัน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านในทางบวก

การศึกษาเรื่องผลกระทบของปริมาณนมที่บริโภคและพลังงานที่ใช้ในการออกกำลังกาย ต่อส่วนสูงและภาวะโภชนาการ ในเด็กชายอายุ 10 ถึง 18 ปี ที่มีศักยภาพในการเจริญเติบโตสูงจำนวน 690 คน (บรรจง ไททยเมธา, 2539) พบว่า กลุ่มที่บริโภคนมมากกว่าแต่ออกกำลังกายปานกลาง มีการพัฒนาการส่วนสูงดีที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่บริโภคนมมากและออกกำลังกายมาก

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโภชนาการกับผลการเรียน

กองสุขศึกษา กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2547) ศึกษาพฤติกรรมกรดน้ำหนักรุ่นของเยาวชนกลุ่มตัวอย่างในช่วงอายุระหว่าง 15 – 25 ปี มีจำนวนทั้งสิ้น 1,703 คน ในเขตพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร ขอนแก่น สงขลา และเชียงใหม่ โดยการสัมภาษณ์ พบว่า เยาวชนหญิงที่มีประสบการณ์ในการลดน้ำหนัก จะมีน้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐานร้อยละ 82.50 ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อ

สภาวะการเจริญเติบโตของร่างกาย ที่สำคัญได้แก่ สมออง กล้ามเนื้อและระบบประสาท เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าในการพัฒนา IQ และ EQ

การศึกษาโครงการพัฒนาแบบองค์รวมของเด็กไทย (ลัดดา เหมาะสุวรรณ, 2546) กลุ่มตัวอย่างและเยาวชนไทย 9,488 คนทั่วประเทศ เป็นเด็กชาย 4,606 คน เด็กหญิง 4,882 คน เป็นเด็กปฐมวัย อายุ 1 – 6 ปี วัยเรียนอายุ 6 – 13 ปี และวัยรุ่นอายุ 13 – 18 ปี ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาเรื่องพัฒนาการด้านอารมณ์ สังคม และจิตใจ ของเด็กอายุ 10 – 18 ปี โดยใช้แบบทดสอบพัฒนาการทางสังคม อารมณ์ จริยธรรม ซึ่งแบ่งเด็กเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มมีการพัฒนาการทางสังคม อารมณ์ จริยธรรมสูง ปานกลาง และต่ำ พบว่า คะแนนที่เด็กทำได้ดีที่สุด คือ ต่ำกว่า 25% คือ คะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์ รองลงมาคือ การควบคุมอารมณ์ ต่ำกว่าเกณฑ์ และการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่สำคัญส่งผลต่อความสำเร็จในอนาคต การพัฒนาการทางจริยธรรม พบว่า ยิ่งโตยิ่งมีน้อยลง โดยพบว่า เมื่อเด็กมีอายุมากขึ้นจะประหยัคดอดมน้อยลง พฤติกรรมการซื่อสัตย์และความเกรงกลัวต่อบาปน้อยลง เด็กที่มีอายุมากขึ้นมีพฤติกรรมทางลบสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อย ด้านสติเชาวน์ปัญญาของเด็กวัยเรียนและวัยรุ่น พบว่า อายุ 6 – 12 ปี มีระดับเชาวน์ปัญญา เฉลี่ย 91.2 อายุ 13 – 18 ปี มีระดับเชาวน์ปัญญาเฉลี่ย 89.9 แสดงให้เห็นว่าเด็กส่วนมากมีระดับเชาวน์ปัญญา อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ และค่าเฉลี่ยของการพัฒนาการของเชาวน์ปัญญาต่ำลงเมื่อเด็กโตขึ้น ส่วนการพัฒนา ด้านร่างกายปัจจุบันปัญหาที่พบมากในช่วงปฐมวัยคือ เด็กไทยเริ่มมีปัญหาตัวเตี้ยมากขึ้น ปัจจุบันมีถึงร้อยละ 10.7 จากเดิมที่เคยพบว่า เด็กที่มีปัญหาตัวเตี้ยเกิดจากการขาดสารอาหาร

การศึกษาภาวะธาตุเหล็กและโภชนาการ สมรรถภาพทางกายและการเรียนรู้ของนักเรียนวัยรุ่น ในอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม จำนวน 196 คน (ทัศนวีรณ กุ๋อารีย์, 2543) พบว่า ภาวะธาตุเหล็กมีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพการวิ่ง ความแข็งแรงและความทนของกล้ามเนื้อส่วนบนของร่างกาย แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างธาตุเหล็กกับการเรียนรู้ในเด็กนักเรียนวัยรุ่น

ส่วนการศึกษาโภชนาการและความสามารถในการจำของเด็กชาวอียิปต์ (Cortez, Maria Patricia A, 1999) พบว่า โภชนาการที่เพียงพอเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตที่เหมาะสม และการศึกษาของบุคคลชี้ให้เห็นว่า ในบางส่วนเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของแต่ละคน แต่มีหลักการและเหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ สำหรับการสืบค้นในเรื่องโภชนาการพบว่า โภชนาการมีผลโดยตรงต่อผลผลิตของแรงงานและมีผลทางอ้อมต่อความสำเร็จทางการศึกษา การค้นคว้านี้จะมุ่งเน้นที่ผลกระทบทางอ้อมของโภชนาการต่อผลผลิตของงานโดยการตรวจสอบว่า ปัจจัยด้านโภชนาการจะสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านความรู้ ความจำของเด็กหรือไม่ โดยศึกษาในเด็กวัยทารก อายุ 18 – 30 เดือน หรือเด็กวัยก่อนเรียน และเด็กวัยเรียนอายุ

6 – 9 ปี จากชุมชน peri – urban Egyptian จากการศึกษาพบว่า ภาวะโภชนาการในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการจำของเด็กเล็กและภาวะโภชนาการในระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับเด็กโตภาวะโภชนาการในระยะยาว มีผลต่อความสามารถในการจำ การศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้ในการจัดโปรแกรมส่งเสริมด้านโภชนาการให้เหมาะสมกับเด็กเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

สำหรับการศึกษาการบริโภคอาหารเข้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กที่ TENNESSEE STATE UNIVERSITY (Waggoney Ann, 2001) วัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง การกินอาหารเข้าและระดับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียน เนื่องจากน้ำตาล (glucose) ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักของสมอง ทำให้การทำงานของจิตใจ ร่างกายในแต่ละวันเป็นไปตามปกติ การศึกษาแสดงให้เห็นว่า นักเรียนในระดับประถมศึกษาที่รับประทานอาหารเช้า มีสมาธิ สนใจในการเรียนมากกว่า มีระดับคะแนนที่สูงกว่าในการทดสอบ มีการใช้กล้ามเนื้อที่ดีกว่ากลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 378 คน โดยตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการรับประทานอาหารเช้า นิสัยการรับประทานอาหารเช้าและปริมาณอาหาร แล้วนำมาวิเคราะห์แบบ ANOVA พบว่า นักเรียนที่รับประทานอาหารเช้าและนักเรียนที่ไม่รับประทานอาหารเช้ามีระดับคะแนน ไม่มีความสัมพันธ์กัน